

COVID-19 DÖNEMİNDE İLAÇ DEPOSU YERİ SEÇİMİ: MERSİN ÖRNEĞİ

Ayhan DEMİRCİ*

Özgür Uğur ARIKAN**

ÖZ: Depo yönetimi, tedarik zinciri yönetiminin en kritik konularından biridir. Geleceğin doğru öngörülmesi ve deponun yerinin ve teknolojisinin doğru seçimi, firmanın rakiplerine göre rekabetçi bir pozisyon elde etmesini sağlayabilecektir. COVID 19 pandemisi neticesinde artan ilaç talebi, ilaç depolarının önemini göstermiştir. Bu nedenle çalışmada, ihtiyaç olarak öne çıkan ilaç depolarının yer seçimine ilişkin Mersin ili özelinde önerilerde bulunulması amaçlanmıştır. Bu çerçevede literatür araştırması sonucunda belirlenen on kriter, üç uzman görüşü ile değerlendirilmiş ve SWARA yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Daha sonra 10 farklı alternatif yerleşke yeri, belirlenen kriter ve kriter ağırlıkları dikkate alınarak, çok kriterli karar verme tekniklerinden MOORA ve OCRA ile analiz edilmiştir. En uygun ilaç deposu yerleşke yeri probleminin çözümlendiği çalışma sonucunda her iki yöntemin de benzer sonuçlar ürettiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Covid 19, sağlık endüstrisi, ilaç deposu, SWARA, MOORA, OCRA

Makale Türü : Araştırma

Jel Sınıflandırması : C44, C46, I12

DOI: 10.29131/uiibd.891190

Geliş tarihi: 04.03.2021/ **Kabul Tarihi:**26.06.2021 / **Yayın Tarihi:**29.06.2021

SELECTING THE LOCATION OF THE WAREHOUSE DURING COVID-19 PERIOD: CASE OF MERSİN PROVINCE

ABSTRACT: Warehouse management is one of the most essential subject of supply chain management. The accurate forecasting of the future and the proper selection of the warehouse's location and technology would enable the organization to achieve a competitive position compared to its competitors. As a consequence of the COVID 19 pandemic, the increasing demand for drugs has shown the importance of drug warehouses. Therefore, the purpose of this study is to search for a response related to the province of Mersin and to make recommendations to companies regarding the location of drug warehouses that stand out as a need. In this framework, ten criteria determined as a result of the literature review were evaluated with the opinions of three experts and weighted with the SWARA method. Following that, ten different alternative sites were analyzed using the MOORA and OCRA multi-criteria decision-making methods, which took into account the defined criteria and criterion weights. As a result of the study in which the most suitable warehouse location problem was solved, it was observed that both methods produced similar results.

Key Words: Covid 19, healthcare industry, drug warehouse, SWARA, MOORA, OCRA

Article style: Research

Jel Classification: C44, C46, I12

DOI: 10.29131/uiibd.891190

Received: 04.03.2021/ **Accepted:** 26.06.2021 / **Published:** 29.06.2021

* Doç. Dr., Toros Üniversitesi, Mersin, ayhan.demirci@toros.edu.tr, **ORCID:** 0000-0003-3788-4586

** Dr., Toros Üniversitesi, Mersin, ozgur.arikan@toros.edu.tr, **ORCID:** 0000-0003-1402-1761

Kaynak gösterimi için:

DEMİRCİ, A. ve ARIKAN, Ö.U. (2021). COVID-19 DÖNEMİNDE İLAÇ DEPOSU YERİ SEÇİMİ: MERSİN ÖRNEĞİ, Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 7(1), 5-27.

1.GİRİŞ

Günümüzde organizasyonlar; gelişen teknolojik altyapı, değişen ve kişiselleşen tüketici talepleri ve karmaşıklaşan ürün yelpazesinin yarattığı çoklu tedarikçi yapılarıyla beraber şiddeti artan rekabet koşullarına cevap vermeye çalışmaktadırlar (Çaka, 2012:8). Bu iş düzenleri ve rekabet koşullarında organizasyonların yalnızca içsel süreçlerinde verimli ve etkin olmaları onlara güçlü bir rekabetçi pozisyon kazandırmayabilmektedir (Su ve Yang, 2010a:81). Bu sebeple organizasyonlar tedarikçilerinin tedarikçilerinden başlayan ve tüketicilerinin tüketicilerine varıp ürünün geriye doğru dönüşüne imkân veren Tedarik Zinciri Yönetimine (TZY) odaklanmaktadır. Sürekli bir faaliyet olarak da bu zincirin başlangıç, orta ve ileri tüm hatlarında bir uyum ve verimlilik arayışı içine girmektedirler (Özkan, Bayın ve Yeşilaydın, 2015:72). Yakın dönemde yapılan çalışmalara göre tedarik zinciri yönetiminin en önemli unsurlarından biri olarak ifade edilen depo yönetimi ve stok yönetimi gibi konular önemle üzerinde durulması gereken noktalar olarak vurgulanmaktadır (Dixit, Routroy ve Dubey, 2020: 568; Tuncalı Yaman ve Akkartal, 2020:208).

2019 yılı aralık ayı içerisinde ortaya çıkan ve Koronavirüs-2 olarak adlandırılan akut solunum yolu rahatsızlığının Dünya Sağlık Örgütüncü (DSÖ) 2020 yılının mart ayında ilan edilen pandemi durumu ile alışıksız olunmayan bir küresel talep ile karşı karşıya kalınmıştır (Acar, 2020:8). Artan hasta ve ölüm sayılarıyla birlikte tüm dünyada aşının üretilmesine ilişkin beklenti artmıştır (Reddick, 2020). 2020 yılı sonunda açıklanan raporlara göre ilaç kullanım düzeyinin artmış olduğu (Rees, 2020), ilaç fiyatlarının da genel olarak yükseldiği ifade edilmektedir (Hopkins, 2020). Genel olarak hastalığın ağır etkilerinden kurtulmak adına ilaç üreticilerinin yapmış olduğu aşı çalışmaları sonuçlarını 2020 yılının son çeyreğinde vermiştir (CDC, 2021). Aşı geliştirme işlemlerinden sonra tüm dünyanın ihtiyaç duyduğu ilacın üretim, dağıtım ve saklanmasına ilişkin stratejiler geliştirilmeye başlanmıştır (Felter, 2021). Doğru dağıtım süreçlerinin gerçekleşmemesi durumunda etken maddenin verimliliğine ilişkin sorunlar oluşabilecektir (Yazıcı, 2020: 395). Bu sebeple verimli ve sürdürülebilir bir tedarik zinciri ağının oluşturulması önem kazanmıştır.

Günümüzde birçok endüstrinin sürdürülebilirliği adına TZY'de verimlilik odaklı çalışmalar yapılmış ve yalın üretim, tam zamanlı üretim, gibi yönetim yaklaşımları benimsenmiştir. Bu yaklaşımlar, fazla stoktan doğan maliyetlere katlanmamak adına organizasyonlarca benimsenen üretim stratejileri olarak ifade edilebilmektedir (Sert ve Kesen, 2019: 19). Çünkü hızla değişen koşullara uyum sağlama konusunda organizasyonların esnekliğini kaybettiği temel fonksiyonlardan bir tanesi kuruluş yeri iken bir diğer unsur ise depo yerinin seçimidir (Johnson ve McGinnis, 2011: 223). Bu sebeple en az depo ve stok maliyeti yaklaşımı da benimsenebilmektedir (Pisuchpen, 2012; Jeong vd., 2016). Fakat medikal (farmakolojik) ürünlerinin toplum sağlığı ve sürdürülebilirlik adına yüksek seviyede stoklarının olması ve bu stokların doğru koşullarda korunarak tam zamanında ihtiyaç noktasına ulaştırılması önemli bir konu olarak öne çıkmaktadır (Dixit vd., 2020: 571). Örnek olarak; Pfizer-BioNTech ortaklığı ile üretilen koronavirüs aşısına talebin yüksek olması ve hazırda stokların olmayışı kısa sürede yüksek sayıda üretim ihtiyacını da beraberinde getirmiştir. Bu çerçevede yüksek talebi karşılayabilmek adına bu iki organizasyon Novartis firması ile üretim ortaklığına başlamışlardır (PHARMACEUTICAL, 2021; NOVARTIS, 2021). Görüldüğü üzere daha önce doğru konumlarda stoklanmış aşılarsa bu düzeyde hızlı ve yüksek sayılarda üretime ihtiyaç duyulmayabilecek ve ortaklık gerektirmeden taleplerin karşılanması mümkün olabilecekti.

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı; ilaç firmalarının rekabetçiliği için önem arz eden tedarik zinciri yönetiminde, Mersin ili özelinde ilaç depolarının yerlerinin seçimine ilişkin önerilerde bulunmaktadır. Doğru konumlandırılmış depoların; ilaçların hareket hassasiyetinden ötürü hem verimlilik hem de halk sağlığının korunması konularında katkı sunmak hedeflenmektedir.

2. Tedarik Zinciri Yönetimi ve Sağlık Depoları

Küresel pazarda artan rekabet koşulları, bilgiye ulaşımın kolaylaşması, artan rakip sayısı ile çevresel rekabet her zamankinden daha yüksek seviyelerde ve karmaşık haldedir (Su ve Yang, 2010b: 456). Bu değişken ve rekabetçi çevrede firmaların içsel verimliliklerine odaklanması, değer yaratma sürecinde tedarik zincirinin (TZ), tek bir parçasını güçlü kılacaktır. Fakat zincir en zayıf halkası kadar güçlüdür ifadesinden hareketle, TZ' nin her basamağının verimli hale getirilmesi, ağ yapıda rolü olan ve TZ' den istifade eden firmaya rekabetçi bir pozisyon kazandırabilecektir (Tengilimlioğlu ve Yiğit, 2013: 49). Günümüzdeki teknolojik yapı, değişen talepler, kaliteye ilişkin oluşan yüksek düzeyli beklentiler, bilgiye ulaşma çabası, rekabet şiddeti firmaları bir TZ yapısının parçası olmaya yöneltmiştir (Özkan vd., 2020: 72). Bu çerçevede TZ' ye odaklanmak; yalnızca içsel süreçleri verimli hale getirmekle ilgilenmez ayrıca üretim verimliliğini, üretim kalitesini artırmaya ve hammaddenin nihai haline kadar süren yolculuğundaki maliyetlerini de düşürmeye olanak sağlamaktadır (Su ve Yang, 2010a: 82). TZ kısaca; bir ağ yapısıdır. Bu ağ yapısının içerisinde hammadde sağlayıcıları, yarı mamul üreticileri, lojistik hizmet sağlayıcıları, nihai üreticileri, toptancıları, perakendecileri, depoları, müşteri ilişkileri yapısı bulunmaktadır. Üretilen mal veya hizmet bu ağ yapı içinde dönüşür değer haline gelir bu esnada ağ yapının her fonksiyonu farklı önemde sürece katkı sağlamaktadır. Tedarik zincirinin; üretim, taşıma, gümrük, denetleme, paketleme, dağıtım fonksiyonlarının yanında en önemli parçası depolama olarak değerlendirilmektedir (Yaman ve Akkartal, 2020: 208).

Teknolojik gelişmeler ve değişim hızının artması organizasyonların çalkantılı çevreye (Ansoff, 1965), cevap verebilmek için esnek bir yapıyı seçmesine vesile olmaktadır. Bu çerçevede depo gibi nispeten esnek olmayan unsurlar ile ilgili kararlar organizasyon için daha kritik bir hale gelmektedir (Mete ve Zabinsky, 2010). Geçmişte yarı mamul ve mamulün stoklandıktan sonra firmanın hedefleri ölçüsünde uygun zamanda satış noktasına taşınmak için bekletildiği kapalı, yarı kapalı ya da açık alanlar olarak nitelenen depolar günümüzdeki işlevleri bakımından daha farklı tanımlanmaktadır (Danışman, 2019: 21). Bu görevlerin yanında; paketleme, ayrıştırma gibi işlevlerin yerine getirildiği depolarda, satış ve dağıtım sonrası tersine lojistik süreçlerinin işletilmesinin yanında, ön kontrol ve hata düzeltme gibi üretime yardımcı işlemler yapılmaktadır. Ayrıca ürünlerin dönüştürülerek değer yaratıldığı ikinci bir üretim ve ayrıştırma tesisi olarak ifade edilen depolar TZ'nin performansı konusunda en önemli yeri kapsamaktadır (Dixit vd., 2020: 567). Verimli bir depo yönetimi, performans kalitesini ve müşteri memnuniyetini artırırken, nihai tüketiciye ulaştırma zamanı ve tüm operasyonun maliyetlerini düşürmektedir (Marco ve Mangano, 2011: 414). İlaç depoları sadece maliyetlerin düşürülmesi değil ayrıca toplumsal fayda olarak da önemlidir. Artmakta olan nüfus, yaşanmakta olan küresel salgınlar, artan hasta sayısı ile toplum sağlığının olumsuz etkilenmesi neticesinde tıbbi malzeme ve ilaca olan talep tüm dünya için artmaktadır (Görçün, 2010: 85). DSÖ' ye göre, medikal tedarik zinciri yönetimi, sağlık sektörünün devamlılığı için çok önemli bir değere sahiptir (WHO World Health Report, 2010; Yaman ve Akkartal, 2020: 209).

Verimli ve etkin bir TZY konusu uzun zamandır tüm endüstriler için önemli bir çalışma konusudur ve bu bağlamda öne sürülen yaklaşımlardan bir tanesi yalın üretim kavramıdır (Wee ve Wu, 2009:336). Stok seviyesini minimize etmek maliyetlerin düşürülmesine imkân

veren bir çözüm olarak ileri sürülmektedir (Özkan vd., 2015: 80). Yalın olarak ifade edilen konu israf etmemektir ve yüksek stok sayılarına ulaşmak yalın üretimin doğası ile ters anılmaktadır (Womack, Jones ve Roos, 1991: 23-30). Bir başka verimlilik önerisi ise 70'li yıllarda Toyota Motor Company ile öne sürülen tam zamanlı üretim yaklaşımıdır. Minimum stok yönetimi ile verimlilik ve düşük maliyetler hedeflenmektedir (Sert ve Kesen, 2019: 115). Farklı endüstriler için yüksek düzeyde stok ve depolar hantal ve maliyetli olarak değerlendirilebilmektedir (Dey, Bairagi, Sarkar ve Sanyal, 2016), fakat sağlık sektörü için durum değişmektedir (Marco ve Mangano, 2011: 413; Yaman ve Akkartal, 2020: 209, Yapıcı, Yumuşak ve Eren, 2020: 204). COVID-19 pandemisi'nin de etkisi ile 2020 yılında ülkelerin her biri için ilaç kullanım düzeyinde artış gerçekleşmiştir (Rees, 2020). Özellikle küresel salgının neticesinde artan ilaç talebi firmaların üretim düzeylerinin artan talebi karşılayamayacak hale gelmesine neden olmuştur. Talebi karşılayabilmek adına ilaç geliştiren Pfizer-BioNTech firmaları üretim sürecinde siparişleri zamanında yetiştirebilmek adına 2021 yılı ocak ayında Novartis firması ile üretim ortaklığı anlaşmasını imzalamıştır (PHARMACEUTICAL, 2021; NOVARTIS, 2021). Sağlık sektörünün diğer endüstrilerden bir diğer farkı da nihai tüketicinin yaşamının zaman zaman ürüne erişimi ile doğrudan ilişkili olmasıdır (WHO World Health Report, 2010). Koronavirüs aşısı örneğinden de anlaşılacağı üzere küresel salgın beklentisi olsa da salgına sebep olacak virüsün bilinmeyişi ve zamanlamasının kestirilememesi çok kısa sürelerde geliştirilen ilaçların tüm dünyaya dağıtımını zaruri (WHO, 2021), ve zorlayıcı bir hale getirmiştir. DSÖ; COVAX planı ile 2021 yılı sonuna kadar dünya nüfusunun %64'üne aşıyı ulaştırmayı hedeflemektedir (Kupferschmidt, 2020). Bu durum üretici firmaları daha da zorlamaktadır (NOVARTIS, 2021). Doğru pozisyonlara konumlandırılmış depoların varlığı dağıtım süreçleri ve stok yönetimini olumlu etkileyeceği değerlendirilmektedir. Küresel salgın sürecinde yalnızca aşı dağıtımına odaklanmamak gerekmektedir. İnsanların genel sağlık durumlarına ilişkin uzun zamandır artan kaygılarının ilaç alma düzeylerini artırdığını açıklayan DSÖ aynı zamanda bilinçsiz ilaç kullanımı konusunda da tüm dünyayı uyarmaktadır (WHO World Health Report, 2010). Görüldüğü üzere artan taleplere yetişmek ve tüketiciye ulaşabilmek için doğru stoklama planı ve doğru konumlandırılmış depoların önemi artmaktadır. COVID-19 küresel salgını ile stoklara sahip olmanın gerekliliği, üretimin durma noktasına geldiği anlarda bile nihai tüketiciye ulaşabilme avantajı önemini açıkça gözler önüne sermiştir.

Sağlık sektörü için medikal depolar dört ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. Birincisi bu çalışmanın da konusunu teşkil eden ve içinde aşı, antitod, mama bulundurulan özel saklama koşulları ve iklimlendirme gerektiren ilaç depolarıdır. İkincisi daha çok uzman sağlık personelinin hasta tedavisinde kullandığı sarf malzemelerinin depolandığı tıbbi sarf depolarıdır. Cerrahi malzemelerin depolandığı cerrahi alet depoları üçüncü tipi ifade ederken son medikal depo türü ise laboratuvar depolarıdır (KHGM, 2019; Yapıcı vd., 2020: 205). Görüldüğü üzere tedarik zincirinde sürecin farklı noktalarında farklı görevleri yerine getirmesi için konuşlandırılmış depolar lojistik sürecin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Çalık, 2020: 102). Kuruluşu esnasında katlanılan maliyetleri, hizmet türüne yönelik donatılmasından kaynaklanan maliyetleri ve bunların tedarik zincirinin diğer unsurlarına göre nispeten daha az esnek olması depo yeri seçiminin önemini artırmaktadır (Chen ve Lee, 2010). Bu çerçevede doğru depo yeri seçimi firmalar için stratejik ve kritik öneme sahiptir (Brahimi ve Khan, 2014: 182). Birçok ilaç taşıma esnasında yaşanan aksaklıklar neticesinde etken maddesinin özelliğini kaybedebilmektedir. Uzun yolculuklarda; soğuk zincirin ve ilaç taşıma prosedürlerinin korunmasının güçlüğü de üretim sonrası özel dağıtım noktalarının önemini artırmaktadır (Onursal, Birgün ve Yazıcı, 2018). Bu durumda ilaç firmaları için doğru şekilde konumlandırılmış

depolar ile saklama koşullarına ilişkin istikrarlı ve korunaklı alanlar elde etmiş olacaktırlar. Aynı zamanda nihai tüketim noktasına yakın seçilmiş yeterli büyüklükte bir depo ile yüksek miktarda ilacın üretim noktasından dağıtım deposuna kadar müdahale edilmeksizin yolculuğu ve korunumu mümkün olacaktır. Bu sayede hassas taşıma gerektiren ilaçlar büyük partiler ile uzun yolculukları daha denetlenebilir biçimde aşabilecektir. Böylece nihai tüketim noktalarına dağıtım için küçük ve sayıca fazla araç kullanacak olan firma denetleme güçlüğü risklerini azaltmak adına bu son dağıtım yolculuğunun da süresini kısaltmış olacaktır. Ayrıca firmalar ilaçların geri dönmesi durumunda ayrıştırma ve kimyasal atık saklama süreçlerini işletmek için uzun bir geri dönüş yolculuğu planlamak zorunda kalmayacaktır. Sağlık sektöründe yer alan firmalar için bir karar süreci işletmek ve optimum sonuca odaklı bir analiz yapmak hem firmaların hem de toplum sağlığının yararına olacağı değerlendirilmektedir.

Seçim yapmak nihai bir karara varmaktır. Yapılan çalışmalara göre yetişkin bireyler günlük rutinlerinde küçük büyüklükte yaklaşık 35 bin karar vermektedirler. Elbette bu kararların her biri aynı önem derecesine sahip olmadığı gibi alınan her karar da rasyonel gerekçelere dayanan ve istenilen şekilde sonuçlanan kararlar olmayabilmektedir (Shotton, 2018). Firmaların lojistik süreçlerinde kritik bir öneme sahip olan depolara ilişkin kararlar sezgisel olarak şekillenecek kararlar değildir.

Bu bağlamda her zaman ve her koşulda mükemmel sonucu elde etmekte yaşanabilecek güçlükleri de göz önünde bulundurarak farklı kriterlerin bir arada irdelenebildiği bir karar sürecinin işletilmesi ilaç firmalarının daha doğru kararlar alabilmesine imkân sağlayacaktır (Demirci, 2019). Bu bağlamda lojistik literatüründe son on yılda önemi giderek artan depo yeri seçimine ilişkin yapılan çalışmalar ve kullanılan kriterler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1. Depo yeri seçimine ilişkin yakın dönem çalışmaları

Araştırmacılar	Konusu	Seçilen Kriterler	Kullanılan Yöntemler
Şeker, Ö. ve Alakaş, H.M. (2019).	İç Anadolu bölgesinde depo yeri seçimi	Arazi/depo fiyatları Kalifiye işgücü Müşterilere (bayi veya nihai tüketiciye yakınlık) Ulaşım ağı ve erişebilirlik Altyapı Kamu ve yönetim faktörleri	AHS, TOPSIS, PROMETHEE
Aktepe, A. ve Ersöz, S. (2014).	Döküm fabrikasının 3 ayrı depo yeri seçimi 11 alternatif nokta üzerinden yapılmıştır.	Satışlar Toptan ve perakende satış arasındaki oran Yolların bulunması (Otoyol, havayolu, demiryolu) Depo kiralama maliyeti Rakip firma sayısı Potansiyel büyüme (Endüstri, iklim)	AHS, VIKOR, MOORA
Özbek, A. ve Erol, E. (2016).	3 Alternatif konum içinden depo yeri seçimi	Kriterler; Birim fiyatı Stok tutma kapasitesi Marketlere ortalama mesafesi Ana tedarikçiye olan ortalama uzaklık Hareket esnekliği	AHS, BAT, COPRAS, MOORA
Çaka, E. (2012).	Çok uluslu firmanın depo yeri seçimi 3 alternatif	Maliyet İş gücü Çevresel etmenler	CHOQUET integral yöntemi

	konum üzerinden irdelenmiştir.	Altyapı	
Sağnak, M. (2020).	Perakende sektöründe depo yeri seçimi için 5 alternatif konum üzerinden analizler yapılmıştır	Taşıma maliyeti Satış tahmini (talep) Depo yatırım maliyeti Depo kapasitesi Teslim süresi Çalışma maliyeti Çeşitli taşıma opsiyonlarının varlığı Müşterilere yakınlık Tedarikçilere yakınlık Üreticilere yakınlık Arazi uygunluğu Vergi politikası Altyapı (Su, Telekomünikasyon, Elektrik) Güvenlik	AHS, Bulanık TODIM
Ergün, M., Korucuk, S. ve Memiş, S. (2020).	Giresun ili özelinde sürdürülebilir afet lojistiğine yönelik ideal afet depo yeri seçimi	Konum (Arazi maliyetleri, yollara uzaklık) Altyapı (İş gücü durumu, afetsellik yapısı) İş birliği (Hükümet teşvikleri)	AHS, MAUT, SAW
Aydın, H. Ayvaz, B. ve Küçükaşçı, E.Ş. (2017)	Maltepe ilçesi özelinde afet yönetiminde lojistik depo seçimi problem.	Kolay çalışma imkânı sunması, Zemin etüdü Karayolları, demiryolları ve havayollarına mesafe Depolara erişimin kısa sürmesi	AHS, VIKOR
Yapıcı, S., Yumuşak, R. ve Eren, T. (2020)	AHS ve ANS (Analitik Ağ Süreci) ile 4 ana, 9 alt kriter ile Kırıkkale ili için 9 alternatif ilçe arasından medikal depo yeri seçim önerisinde bulunulmuştur.	Ekonomik Faktörler (Ulaştırma, Hizmet, İş Gücü Maliyetleri) Pazar Faktörü (Ecz. ve Hastane yakınlık, Üretim merkezine yakınlık) Sosyal ve Kültürel Faktörler (Nüfus yoğunluğu, İş gücü) Özel Yer Seçim Faktörü (Arazi büyüklüğü, Arsa ve arazi özelliği)	AHS, ANP,
Karmaker, C.L. ve Saha, M. (2015)	5 Alternatif üzerinden depo yeri seçimi	Cevap verebilirlik Taşıma koşulları Maliyete ilişkin koşullar Arazi mülkiyeti İş gücüne erişim kolaylığı	AHS, Bulanık TOPSIS
Dey, B., Bairagi, B., Sarkar, B. ve Sanyal, S. K. (2016).	5 Alternatif üzerinden tamamı bulanık ÇKKV metotları ile depo yeri seçimi	Maliyetler, İş görene erişim, Altyapı imkanları, Pazar, Makro çevre	Bulanık TOPSIS, Bulanık SAW, Bulanık MOORA,
Raut, R. D., Narkhede, B. E., Gardas, B. B., ve Raut, V. (2017).	Kimyasal madde endüstrisi için depo yeri seçimi	Hükümet politikalarına ilişkin düzenlemeler, Bölgenin iklim koşulları, Teknoloji kullanılabilirliği, Stratejik konum, Nitelikli sürdürülebilir işgücüne erişim, Güvenlik koşullarına erişim kolaylığı Toksik maddelerin depolanması ve bertarafı için imkanlar, Enerji tasarrufu için imkanlar, Çoklu tesis kullanımına imkân tanınması,	AHS

		Yeterli park alanı sunması, Atık ve temiz su yönetimini yapabilme imkânı	
Ehsanifar, M., Wood, D.A. ve Babaie, A. (2020)	MULTIMOORA, COPRAS, TOPSIS kıyaslaması yapılarak UTASTAR metodu ile 4 alternatif konum üzerinden depo yeri seçimi	Çeşitli ulaşım sistemlerine erişim Konumun yukarı ve aşağı yönde nakliye kalitesi Tedarik zincirleri boyunca nakliye maliyeti Malları taşımak için gereken işçilik maliyetleri Yatırım maliyeti Üretim sahasına erişim Restorasyon sitesine erişim Gelecekte gelişme ve genişleme imkânı Depo tutma kapasitesi Tepki süresi ve gecikme	UTASTAR

Yakın dönem çalışmalarının sıklığından da anlaşılacağı üzere tedarik zinciri yönetiminin kritik faaliyetlerinden olan lojistik süreçler birçok yönetim kuramında da ana faaliyetler kapsamında değerlendirilmekte ve firmalara rekabet üstünlüğü katmaktadır. Günümüzde hızın ve sürekli akışın artan önemiyle beraber beklenmedik zamanda oluşabilecek talep değişikliklerine cevap verebilmek sağlık hizmetleri sunan firmaların da rekabet koşulu haline gelmektedir (Orhon, 2003).

Sağlık sektöründe yürütülen hayati faaliyetlerin devamlılığı için gerekli olduğu değerlendirilen sağlık depolarının doğru konumlara kurulmasının hem firmalara rekabet gücü sağlayacağı hem de nihai tüketicilerin sağlık durumlarına ilişkin olumlu sonuçlar ortaya çıkaracağı değerlendirilmektedir. Bu çalışmada da ilaç depo yerinin belirlenmesine ilişkin önerilerde bulunulacaktır. Yukarıda yapılan çalışmalarda yararlanılan kriterler de göz önünde bulundurularak, içinde bulunduğumuz küresel salgın durumu ve değişen tüketici taleplerinin de ışığında uzman görüşlerinden de faydalanarak aşağıda Tablo 2’de sıralanan kriterlere göre bir analiz yapılacaktır.

Tablo 2. Depo yeri seçimine ilişkin kriterler.

Kriter	Seçim nedenleri	Kriterlerin Puanlanması
K1 Mülkiyete ilişkin maliyetler (Arazi, kira, inşa)	Deponun kurulacağı arazi; mülkiyet haklarına sahip olana kullanımından doğan özgün ve kaybolmayan haklar sunar (Ricardo, 1971).	Seçilen bölgeler arazi satışlarının ve kira işlemlerinin yapıldığı web sitelerindeki ortalama m ² fiyatlarına göre değerlendirilmiştir (TL/m ²). En düşük fiyat en iyidir şeklinde analize dahil edilmiştir.
K2 Farklı ulaşım sistemlerine erişim kolaylığı	Kara, deniz ve hava yoluna yakınlığın önemi küresel salgın döneminde daha da fark edilmiştir. Ülkeler kontrolü zor olan kara sınırlarını kapattığı için farklı yolların kullanımı söz konusu olmuştur (ALJAZEERA, 2021).	Bölgelerin kara, deniz ve hava yolu ulaşımına mesafesi incelendi ve 1-9 arasında puanlama yapılmıştır. Tüm yollara yakın olanlar yüksek, uzak olanlar daha düşük puanlanmıştır.

K3	Atık yönetim ve depolama imkanları	Sürdürülebilir lojistik ve yeşil lojistik gibi kavramların yükselişi operasyonel süreçlerde odak noktasının kaymasına neden olmuştur. Avrupa Birliği "Green Deal" programı kapsamında toplumsal bir dönüşümü desteklemektedir (Horizon, 2020).	ilaç depolarında gerçekleşen süreçler neticesinde ortaya çıkan atıkların saklanmasıyla ilgili daha büyük alan vadeden bölgeler 1'den 9'a kadar olacak şekilde en büyük alan en yüksek puan olacak şekilde sıralanmıştır.
K4	Nüfus yoğunluk düzeyi	Firmanın nüfus yoğunluğu fazla olan bölgelere yakın olması durumunda perakende satış süreçlerinin hız kazanması artan müşteri memnuniyetini ve rekabetçi pozisyonu beraberinde getirebilecektir (Sağnak, 2020).	Alternatif konumların kalabalık merkezlere mesafesi değerlendirilmiştir ve 1-9 arasında puanlanmıştır. Yakın olanlar yüksek uzak olanlar düşük puan almıştır.
K5	Nitelikli işgücüne yakınlık	Günümüzde depolar yalnızca raflarda stok takip edilen yapılar olarak değerlendirilmemektedir. Saklanacak olan sağlık malzemesinin doğru derecelerde muhafazası, atıkların doğru süreçler ile yönetilmesi önem arz etmektedir (Yapıcı vd., 2020:212)	Nitelikli işgücünün büyük merkezlerde bulunma ihtimalinin yüksek olacağı değerlendirilmiştir. Bu bağlamda kalabalık nüfusa yakın ve yüksek ulaşım imkânı sunan bölgeler yüksek, tersi olan bölgeler düşük olacak şekilde 1 ile 9 arasında puanlanmıştır.
K6	Bölgenin iklim koşulları	Hassas ürünlerin bulunduğu sağlık depoları genel olarak soğuk zincir faaliyetleri gerektirmektedir. Deponun her bölmesinin farklı iklimlendirmesi gerekebilmektedir. Ekstrem koşullar iklimlendirme araçlarının verimli çalışmasını engellediği gibi arızalara da sebep olabilmektedir (Mete ve Zabinsky, 2010:78).	Seçilen alternatiflerin bir kısmı yüksek rakımlı ve kışın nispeten ulaşımın sekteye uğradığı merkezlerdir. 1-9 arasında yapılan değerlendirmede olumsuz koşullar düşük puanlanmıştır.
K7	Bölgenin trafik yoğunluğu	Farklı modlarla taşınan ürünler genel olarak son tüketiciye kara yolu kullanılarak dağıtılmaktadır ve çok yoğun trafiğin olduğu bölgelerde soğuk zincir ve hassas taşınan ilaçların sorunsuz ve zamanında dağıtımına riske girebilecektir (Yaman ve Akkartal, 2010:212).	Yüksek yoğunluklu trafik düşük puanlanmak suretiyle değerlendirme yapılmıştır. Puanlama 1-9 arasında değer verilerek yapılmıştır.
K8	Deprem, tsunami riski	Özel iklimlendirme koşullarının gerekli olduğu tesislerde yaşanabilecek afet ile elektrik kaybı hayati sonuçlar doğurabilecektir. Özellikle atık, antidot gibi tehlikeli kimyasalların doğru korunmaması durumlarına dikkatle yaklaşmak gerekmektedir (Ergün vd., 2020; Wang vd. 2020)	Riskin yüksek olduğu bölgeler düşük puanlanmıştır. Puanlama 1-9 arasındaki değerleri içermektedir.
K9	ilaç üretim tesisine yakınlık	Firmanın tüketiciye yakın olması kadar üretim süreçlerine de yakın olması arzulanan bir durumdur (Raut vd., 2017)	Analiz edilen konumlara ulaşım süresi değerlendirilmiştir. Bu çerçevede 1-9 arasında puanlama yapılmıştır. Tesislere yakın olanlar daha yüksek puanlanmıştır.

K10	Farklı taşıma modlarına uygun elleçleme imkânı	Özellikle perakende satıcılarının dağıtım ağlarında derinlik elde etmesine imkân sağlayan depolar farklı ebatlarda ve farklı standartlarda depoya ulaşılar bile ileri ya da geri lojistik süreçlerine uygun elleçlemeye imkân veren fiziki koşulları sunabilmesi bir rekabet koşulu olarak öne çıkmaktadır (Ehsanifar vd., 2020).	Farklı modlara imkan vermek esneklik kazandıracığı gibi operasyonun verimliliğini olumlu etkileyebilecektir. Bu çerçevede 1-9 arasında puanlama yapılmış olup esneklik düzeyi yüksek olan komumlar yüksek puanlanmıştır.
-----	--	---	--

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ

Bireyler günlük yaşamlarında sürekli kararlar alırlar ve bu kararların toplamı hayatlarının yönünü belirler. İrili ufaklı her karar kendi özünde kritik önem arz etmektedir ve her karar alınırken bireyi aldığı karara yönlendiren kendince sebepleri bulunmaktadır (Acatech, 2013). Her karar en az bir kriter gözetilerek alınmaktadır, örnek olarak bireyin alacağı günlük ekmeğin taze ya da bayat oluşu bir kriterken bilgisayar gibi daha karmaşık bir ürünü almak için harekete geçen birey maliyet, teknik donanım, yazılım, ekran kalitesi, müşteri ilişkileri, garanti süresi, bayi ağı büyüklüğü, dahili bellek vb. kriterleri gözeterek bir karar alabilmektedir. Bu çerçevede değerlendirildiğinde iş yaşamında alınan kararların çoğu ikinci örnekteki gibi daha karmaşık durumların yönetilmesine ilişkin kararlardır. İşte bu noktada çok kriterli karar verme teknikleri karar problemine ilişkin konuların küçük birimler haline getirilmek suretiyle ele alınması karar sürecini basit ve rasyonel olmasına imkân vermektedir (Demirci, 2019).

Artan değişim hızı ve sürekli iyileştirilen teknolojik koşullar bireylerin taleplerini ve bu sebeple firmaların faaliyet gösterdiği pazarın yapısını değiştirmektedir. Tüm bunlara cevap verebilmek ve sürekli en doğru kararları alabilmek gerçeklikten uzak bir varsayımdan ibarettir. Bu bağlamda karar vericilerin rasyonel ve istikrarlı karar vermelerine imkân tanıyacak olan süreç aşağıdaki adımlar gözetilerek şekillenmektedir (Aladağ, 2016).

- Sorunun tanımlanması,
- Soruna ilişkin bilgi toplanması,
- Bilgilerin sınıflanması, çözümlenmesi ve yorumu,
- Seçeneklerin ortaya konması,
- En uygun seçeneğin belirlenmesi,
- Seçeneğin karar haline getirilmesi ve uygulanması,
- Değerlendirme.

Bu kapsamda çalışmada stratejik önemi haiz tesis yeri seçimi yapılırken çok kriterli karar verme tekniklerinde yararlanılmıştır. Bunun için öncelikle Tablo 2’de belirtilen kriterler dikkate alınarak, üç farklı uzman görüşünün uzlaşık çözümüne olanak sağlayacak şekilde ve SWARA tekniği kullanılarak kriter ağırlıklandırması yapılmıştır. Ardından MOORA ve OCRA teknikleri ile yapılan çözümleme sonucunda 10 farklı yerleşim yeri alternatifi sıralanmış ve her iki yöntem yardımıyla en iyi alternatif belirlenmiştir. Bu yöntemlerle yapılan çözümlemelerde, kriterlerin fayda ve maliyet yönlü olma durumları dikkate alınmıştır. Buna göre; ilk beş kriter maliyet yönlü ve son beş kriter de fayda yönlü olarak analize dahil edilmiştir. Çalışmada iki farklı yöntem kullanılarak, sonuçların doğruluğu ve tekniklerin birbirlerinin yerine kullanılabilirlikleri ortaya konmuştur. Aşağıda çalışmada kullanılan çok kriterli karar verme teknikleri hakkında teorik bilgi verilmiştir.

3.1. SWARA

Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde uzman görüşleri alınarak sonuç üreten ve grup kararına da olanak sağlayan ve Kersulienne, Zavadskas ve Turskis (2010) tarafından önerilen SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis) yöntemi Türkçe literatüre “Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi” olarak geçmiştir (Kersulienne vd., 2010: 250). Çok sayıda uzmanın ortak görüşünün alınmasına gereksinim duyulması halinde, tüm kriterler için her bir uzmanın verdiği ağırlık değerlerinin geometrik ortalaması alınarak benzer bir sıralama elde edilir (Aghdaie, 2014: 770; Hashemkhani Zolfani vd., 2013: 92). SWARA yönteminin işlem aşamaları şu şekilde sıralanabilir (Kersulienne ve Turskis, 2011: 653-654; Stanujkic vd. (a), 2017: 601-602; Chalekaee vd., 2019: 5-7; Erdal, 2018: 98-101);

- Tüm kriterler, uzman görüşüne başvurularak önem sırasına göre sıralanır,
- Kriterler birbirleriyle ikili karşılaştırılarak görece önem düzeyleri (s_j) belirlenir,
- Eşitlik 1 yardımıyla k_j Katsayısı belirlenir,

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases} \quad 1$$

- Eşitlik 2 yardımıyla q_j Katsayısı belirlenir,

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j} & j > 1 \end{cases} \quad 2$$

- Eşitlik 3 yardımıyla kriterlerin görece ağırlıkları (w_j) belirlenir,

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \quad 3$$

3.2. MOORA

Brauers ve Zavadskas tarafından 2006 yılında önerilen MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis - Oran Analiziyle Çok Amaçlı Optimizasyon) (Brauers ve Zavadskas, 2006: 445-469), farklı modelleri bütünleşik olarak kullanıma olanak vermesi sayesinde diğer birçok çok kriterli karar verme tekniklerinden üstün olduğu kabul edilir (Brauers, 2013: 55). MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Nokta Yaklaşımı, MOORA-Önem Katsayısı, MOORA-Tam Çarpım Formu, Multi-MOORA şeklinde çeşitli modelleri bulunan (Önay, 2015: 245-246) yöntemin işlem aşamaları şu şekilde sıralanabilir (Brauers vd., 2013: 62-64; Karande ve Chakraborty, 2012: 317-324; Kalibatas ve Turskis, 2008: 79-83; Özdemir, 2015: 194-197; Özbek, 2017: 185-189);

- Tanımlanan probleme etki eden tüm kriterler belirlenir ve her bir alternatif için, belirlenen kriterlere göre bilgileri toplanarak alternatifler satırları (m) ve kriterler sütunları (n) oluşturacak şekilde, Eşitlik 4'deki gibi $m \times n$ boyutlu bir matris hazırlanır,

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad 4$$

- Kriterlerin fayda veya maliyet yönlü olduklarına bakılmaksızın, Eşitlik 5 yardımıyla normalize matris hazırlanır,

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad 5$$

• Yönteme özgü dört farklı yaklaşım kullanılarak karar alternatiflerinin performansları belirlenir,

MOORA-Oran yaklaşımına göre; tüm kriterler eşit öneme sahip kabul edilir. Buna göre; g , maksimize edilecek kriter sayısı, $(n-g)$, minimize edilecek kriter sayısı ve y_i^* ise i . alternatifin tüm kriterlere göre normalize edilmiş değerini göstermek üzere, Eşitlik 6'dan yararlanılır. y_i^* performans değerlerine göre en yüksek değere sahip alternatif en iyi olarak kabul edilir.

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad 6$$

Kriterlerin eşit öneme sahip olması çok olası bir durum değildir. Dolayısıyla MOORA-Önem Katsayısı Yaklaşımına göre tüm kriterlere birer önem katsayısı atfedilir ve Eşitlik 7 yardımıyla alternatiflerin performans değerleri belirlenir. En yüksek değere sahip alternatif en iyi olarak kabul edilir.

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad 7$$

MOORA-Referans Noktası Yaklaşımına göre öncelikle fayda yönlü kriterler için en iyi, maliyet yönlü kriterler için en kötü değer referans değeri olarak belirlenir. Ardından kriterlerin eşit ağırlık değerine sahip oldukları varsayımının kabulü halinde Eşitlik 8 yardımıyla ya da gerekli görülmesi halinde " w_j " önem katsayısıyla çarpımları alınarak Eşitlik 9 yardımıyla bir " r_i " değeri hesaplanır. Nihayet Eşitlik 10 yardımıyla her bir alternatifin en yüksek değeri olan " P_i " hesaplanır. En yüksek P_i değerine sahip alternatif, en iyi olarak belirlenir.

$$d_{ij} = |r_j - x_{ij}^*| \quad 8$$

$$d_{ij} = |w_j r_j - w_j x_{ij}^*| \quad 9$$

$$P_i = \min_i \left(\max_j d_{ij} \right) \quad 10$$

MOORA-Tam Çarpım Formu yaklaşımına göre; Eşitlik 11 yardımıyla fayda yönlü kriterlerin çarpımı, maliyet yönlü kriterlerin çarpımına bölünür ve U_i değerleri elde edilir. En yüksek U_i değerine sahip alternatif en iyi olarak kabul edilir. Burada karar matrisinde sıfır veya negatif değerlerin bulunması sorun yaratacaktır. Böyle bir durumun varlığı halinde, sütundaki tüm değerlere uygulanmak koşuluyla, 100 indeksine göre işlem yapılması önerilmektedir. Örneğin bir sütundaki -8,8 değeri yerine, -8,8+100=91,2 yazılır. Aynı sütundaki bir başka kriter değeri olan 8,8 yerinde de 8,8+100=108,8 değeri yazılır. Bu düzeltmenin yapılmaması halinde çarpma işlemi sonuçları sorun yaratacaktır.

$$U_i = \frac{A_i}{B_i} = \frac{\prod_{g=1}^j x_{gj}}{\prod_{k=j+1}^n x_{ki}} \quad 11$$

- MULTIMOORA Yaklaşımı kendi başına bir model olmamakla birlikte; MOORA-Oran Yaklaşımı, MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı ve MOORA-Tam Çarpım Formunun özeti ve uzlaşık çözüm kümesi niteliğindedir. Buna göre karar verici, tüm yaklaşımlar sonucunda elde edilen sıra değerlerini baskınlık (mutlak baskınlık, tüm yaklaşımlarda en iyi olma durumunu, genel baskınlık, en az iki yaklaşıma göre en iyi olma durumunu gösterir), geçişlik (alternatiflerden biri ikinciyse, ikinci de üçüncüye göre iyi ise, ilkinin üçüncüye göre de iyi olması durumunu gösterir), eşitlik (mutlak eşitlik, tüm yaklaşımlarda aynı sıra değerini elde etme durumunu, kısmi eşitlik, sıra değerini en az bir yaklaşımda aynı olması durumunu gösterir) ve döngüsel akıl yürütme (alternatiflerden biri ikinciyse, ikinci üçüncüye ve üçüncü de ilkinin göre daha iyi ise, her üç alternatifin eşit olması durumunu gösterir) durumlarına göre değerlendirilerek nihai kararı verir.

3.3. OCRA

Parkan (1994) tarafından önerilen OCRA (Operational Competitiveness Rating) yöntemi (Parkan, 1994), kriterlerin göreceli öneminin belirlenmesinde karar vericiyi, sezgilerine dayanması da dahil olmak üzere, serbest bırakması, maksimizasyon ve minimizasyon yönlü kriterlere göre alternatifleri ayrı ayrı değerlendirebilmesi, nonparametrik yapısı sayesinde herhangi bir önkoşul gerektirmemesi gibi avantajlara sahiptir (Madic vd., 2016: 147).

OCRA, basit ve dayanaksız bir uygulama prosedürüne sahip olması ve varsayımlarının kusurlu olması yönünde eleştirilmesine rağmen, yine kendisi gibi nonparametrik bir yöntem olan ve dolayısıyla varsayım konusunda herhangi bir ön koşul gerektirmeyen VZA ile benzer sonuçları üretmesi bakımından güçlü bir yöntem olduğu söylenebilir. Ayrıca OCRA ile yapılan etkinlik derecelendirmesine göre, en az etkinlik skoruna sahip KVB'ne sıfır (0) atanacak şekildedir. Bu yönüyle yöntemin hesaplama prosedürünün doğru yürütülmesi önem kazanmaktadır (Parkan, 2004: 337; Parkan, 2006: 278; Parkan, 2007: 167).

Yöntemin uygulama aşamaları şu şekil sıralanabilir (Parkan ve Wu, 1999: 505-507; Parkan ve Wu, 2000: 499-501; Çoşkun ve Özcan, 2016: 7-9);

- Problemin Tanımlanması: Bu aşamada; karşılaştırılacak olan Üretim Birimleri (ÜB) ile girdi ve çıktı faktörleri belirlenir ve Kalibrasyon Sabiti olarak adlandırılan, kriter ağırlık değerleri atanır. Bu yöntemde de girdilerin çıktılarına dönüştürme etkinliği belirlendiği için; girdi faktörlerinin düşük değerde olması ve/veya çıktı faktörlerinin yüksek değerde olması, etkinliğin yüksek çıkmasına katkıda bulunacağı için arzulanan bir durumdur.

- Ölçeklendirilmemiş Girdi Tercih İndeksinin (i^k) Hesaplanması: Sadece girdi faktörleri dikkate alınmak suretiyle, Eşitlik 12 yardımıyla, her bir girdinin, diğer girdilere göre etkinlikleri hesaplanır. Bu noktada karar vericilerin, girdilerin kalibrasyon sabitlerinin belirlenmesinde serbest olduğu bilinmelidir. Diğer bir deyişle; karar verici, önemli gördüğü herhangi bir girdi için, diğerlerine göre daha yüksek bir değer atayabilir ve o kriteri ön plana çıkarabilir.

$$i^k = \sum_{m=1}^M a_m \frac{\max_{n=1, \dots, K} (X_m^n) - X_m^k}{\min_{n=1, \dots, K} (X_m^n)} ; \quad \begin{matrix} \forall n = 1, \dots, K \\ X_m^n > 0 \\ \forall k = 1, \dots, K \end{matrix} \quad 12$$

- Ölçeklendirilmiş Girdi Tercih İndeksinin (I^k) Hesaplanması: Herhangi bir ÜB'nin, diğerlerine göre tercih derecesinin belirlenebilmesi için ölçeklendirilmemiş girdi tercih indeksinin ölçeklendirilmesi gerekmektedir. Burada bir ÜB'nin değerinin sıfır (0) olması

halinde, ölçeklendirme işlemine gerek kalmayacaktır. Her bir ÜB için ölçeklendirilmiş girdi tercih indeksi Eşitlik 13 yardımıyla hesaplanır.

$$I^k = i^k - \min_{n=1, \dots, K} i^n \quad ; \quad \forall k = 1, \dots, K \quad 13$$

- Ölçeklendirilmemiş Çıktı Tercih İndeksinin (o^k) Hesaplanması: Bu aşamada, ölçeklendirilmemiş girdi tercih indekzinin belirlenmesine benzer bir işlemle, Eşitlik 14 yardımıyla bu defa da ÜB'lerin çıktı değişkenine göre tercih edilme durumlarının belirlenmesi için ölçeklendirilmemiş çıktı tercih indeksi hesaplanır. Burada da karar verici, önemli gördüğü bir çıktının kalibrasyon sabitini daha büyük bir değer olarak belirleyebilir.

$$o^k = \sum_{h=1}^H b_n \frac{Y_h^k - \min_{n=1, \dots, K} (Y_h^n)}{\min_{n=1, \dots, K} (X_h^n)} \quad ; \quad \begin{array}{l} \forall n = 1, \dots, K \\ Y_h^n > 0 \\ \forall k = 1, \dots, K \end{array} \quad 14$$

- Ölçeklendirilmiş Çıktı Tercih İndekzinin (O^k) Hesaplanması: Burada da ölçeklendirilmiş girdi tercih indekzinin belirlenmesinde izlenen yol izlenerek, herhangi bir ÜB'nin, çıktı değişkenleri dikkate alınarak tercih edilme durumu belirlenir. Bunun için Eşitlik 15 kullanılır.

$$O^k = o^k - \min_{n=1, \dots, K} o^n \quad ; \quad \forall k = 1, \dots, K \quad 15$$

- Ölçeklendirilmemiş Genel Tercih İndekzinin (e^k) Hesaplanması: Her bir ÜB için ölçeklendirilmiş girdi tercih indeksi ile ölçeklendirilmiş çıktı tercih indekzinin toplamını ifade eden ölçeklendirilmemiş genel tercih indeksi, Eşitlik 16 yardımıyla hesaplanır.

$$e^k = I^k + O^k \quad ; \quad \forall k = 1, \dots, K \quad 16$$

- Ölçeklendirilmiş Genel Tercih İndekzinin (E^k) Hesaplanması: Her bir ÜB için ölçeklendirilmemiş genel tercih indeksi ile ÜB kümesine ait en küçük ölçeklendirilmemiş genel tercih indekzinin farkı olan ölçeklendirilmiş genel tercih indeksi, Eşitlik 17 yardımıyla hesaplanır. Yapılan hesaplama sonucunda belirlenen değerler büyükten küçüğe doğru sıralanır ve en yüksek değere sahip olan ÜB'nin en iyi etkinlik değerini elde ettiği kabul edilir.

$$E^k = I^k + O^k - \min_{n=1, \dots, K} (I^n + O^n) \quad ; \quad \forall k = 1, \dots, K \quad 17$$

4. UYGULAMA

Yukarıda da değinildiği üzere çalışmada bir sağlık kurumu için tesis yeri seçimi yapılmıştır. Öncelikle probleme etki eden 10 kriter, üç farklı uzman görüşü alınmak suretiyle ağırlıklandırılmıştır. SWARA tekniğinin kullanıldığı bu işleme göre; 1 Uzman Görüşü ile yapılan ağırlıklandırma sonuçları Tablo 3'de, 2 Uzman Görüşü ile yapılan ağırlıklandırma sonuçları Tablo 4'de, 3 Uzman Görüşü ile yapılan ağırlıklandırma sonuçları ise Tablo 5'de sunulmuştur. Nihayet her üç uzman görüşü için uzlaşık kriter ağırlıklarına Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 3. 1. Uzman Görüşüne Göre Belirlenen Kriter Ağırlıkları

Önem Sırası	Sıralı Kriterler	s_j	k_j	q_j	w_j	
7	K3	1	1,0000	1,0000	0,1515	
6	K6	2	0,1000	1,1000	0,9091	0,1378
1	K7	3	0,2000	1,2000	0,7576	0,1148
9	K5	4	0,0500	1,0500	0,7215	0,1093

4	K10	5	0,1200	1,1200	0,6442	0,0976
2	K2	6	0,0800	1,0800	0,5965	0,0904
3	K1	7	0,1400	1,1400	0,5232	0,0793
8	K8	8	0,0600	1,0600	0,4936	0,0748
10	K4	9	0,0300	1,0300	0,4792	0,0726
5	K9	10	0,0100	1,0100	0,4745	0,0719

Tablo 4. 2. Uzman Görüşüne Göre Belirlenen Kriter Ağırlıkları

Önem Sırası	Sıralı Kriterler	s_j	k_j	q_j	w_j	
1	K1	1	1,0000	1,0000	0,1441	
3	K8	2	0,1100	1,1100	0,9009	0,1298
5	K2	3	0,0800	1,0800	0,8342	0,1202
4	K4	4	0,0300	1,0300	0,8099	0,1167
7	K3	5	0,0500	1,0500	0,7713	0,1112
6	K6	6	0,1500	1,1500	0,6707	0,0967
10	K5	7	0,1000	1,1000	0,6097	0,0879
2	K10	8	0,1800	1,1800	0,5167	0,0745
9	K9	9	0,2000	1,2000	0,4306	0,0621
8	K7	10	0,0900	1,0900	0,3950	0,0569

Tablo 5. 3. Uzman Görüşüne Göre Belirlenen Kriter Ağırlıkları

Önem Sırası	Sıralı Kriterler	s_j	k_j	q_j	w_j	
3	K3	1	1,0000	1,0000	0,1683	
8	K6	2	0,2000	1,2000	0,8333	0,1403
9	K7	3	0,1800	1,1800	0,7062	0,1189
7	K5	4	0,1400	1,1400	0,6195	0,1043
1	K10	5	0,1200	1,1200	0,5531	0,0931
4	K2	6	0,1000	1,1000	0,5028	0,0846
6	K1	7	0,0800	1,0800	0,4656	0,0784
5	K8	8	0,0600	1,0600	0,4392	0,0739
10	K4	9	0,0500	1,0500	0,4183	0,0704
2	K9	10	0,0400	1,0400	0,4022	0,0677

Tablo 6. Uzmanlar İçin Belirlenen Uzlaşık Kriter Ağırlıkları

Kriterler	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Geometrik Ortalama (Kriter Ağırlıkları)
-----------	---------	---------	---------	--

K1	0,0793	0,1441	0,1189	0,1108
K2	0,0904	0,1202	0,0739	0,0929
K3	0,1515	0,1112	0,0704	0,1059
K4	0,0726	0,1167	0,0784	0,0873
K5	0,1093	0,0879	0,1683	0,1174
K6	0,1378	0,0967	0,1043	0,1116
K7	0,1148	0,0569	0,0846	0,0821
K8	0,0748	0,1298	0,0931	0,0967
K9	0,0719	0,0621	0,0677	0,0671
K10	0,0976	0,0745	0,1403	0,1007

SWARA tekniği ile elde edilen kriter ağırlıkları MOORA ve OCRA tekniklerinde aynen kullanılmış ve her iki teknikle çözümlenmiştir. Dolayısıyla her iki teknikle yapılacak çözümlenelerde kullanılan başlangıç karar matrisi Tablo 7’de gösterildiği şekilde hazırlanmıştır.

Tablo 7 Başlangıç Karar Matrisi

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Mak.	Mak.	Mak.	Mak.	Mak.
Ağırlık	0,1108	0,0929	0,1059	0,0873	0,1174	0,1116	0,0821	0,0967	0,0671	0,1007
A1	1400	8	2	6	4	9	5	8	9	8
A2	1550	8	3	5	3	8	4	9	9	7
A3	1480	7	2	8	5	6	5	8	8	9
A4	1675	9	4	7	4	5	5	9	9	8
A5	850	5	3	6	8	5	8	6	7	6
A6	1250	9	1	9	5	8	5	8	8	6
A7	1000	7	4	7	6	6	7	7	8	8
A8	980	5	3	8	9	7	9	6	7	5
A9	900	6	4	5	9	4	9	6	7	6
A10	1150	8	1	7	4	8	5	7	8	7

Daha sonra Eşitlik 5 yardımıyla başlangıç karar matrisi normalize edilmiş ve elde edilen normalize karar matrisi Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8 MOORA Tekniği Normalize Karar Matrisi

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	0,3529	0,3449	0,2169	0,2744	0,2082	0,4196	0,2451	0,3381	0,3541	0,3563
A2	0,3907	0,3449	0,3254	0,2287	0,1562	0,3730	0,1961	0,3803	0,3541	0,3118
A3	0,3731	0,3018	0,2169	0,3659	0,2603	0,2798	0,2451	0,3381	0,3148	0,4009
A4	0,4222	0,3880	0,3202	0,3202	0,2082	0,2331	0,2451	0,3803	0,3541	0,3563

A5	0,2143	0,2156	0,2744	0,2744	0,4165	0,2331	0,3922	0,2535	0,2754	0,2673
A6	0,3151	0,3880	0,4117	0,4117	0,2603	0,3730	0,2451	0,3381	0,3148	0,2673
A7	0,2521	0,3018	0,3202	0,3202	0,3123	0,2798	0,3432	0,2958	0,3148	0,3563
A8	0,2470	0,2156	0,3659	0,3659	0,4685	0,3264	0,4413	0,2535	0,2754	0,2227
A9	0,2269	0,2587	0,2287	0,2287	0,4685	0,1865	0,4413	0,2535	0,2754	0,2673
A10	0,2899	0,3449	0,3202	0,3202	0,2082	0,3730	0,2451	0,2958	0,3148	0,3118

MOORA tekniği ile yapılan çözümler için MULTIMOORA Yaklaşımı gereği; MOORA-Oran Yaklaşımı, MOORA-Önem Katsayısı Yaklaşımı, MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı ve MOORA-Tam Çarpım Formu ile tüm çözümler yapılmış ve elde edilen ve alternatiflerin sıralamasını içeren uzlaşık çözüm sonuçları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9 MULTIMOORA Uzlaşık Çözüm Sonuçları

Alternatifler	MOORA-Oran Yaklaşımı Sıralaması	MOORA-Önem Katsayısı Yaklaşımı Sıralaması	MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı Sıralaması	MOORA-Tam Çarpım Formu Sıralaması	MULTIMOORA Sıralaması
A1	10	10	6	9	10
A2	8	8	8	8	8
A3	7	6	3	6	6
A4	1	2	6	2	2
A5	5	4	2	5	5
A6	6	7	9	7	7
A7	4	5	1	4	4
A8	3	3	4	3	3
A9	2	1	4	1	1
A10	9	9	9	10	9

MOORA tekniği ile yapılan çözümler sonucunda, kurulması düşünülen tesis yeri için en uygun alternatifin A9 ile kodlanan bölge olduğu belirlenmiştir. Buna göre alternatiflerin sıralaması en iyiden başlamak üzere; “A9>A4>A8>A7>A5>A3>A6>A2>A10>A1” şeklinde olacaktır.

OCRA tekniği ile yapılacak çözümler için de Tablo 7’de sunulan başlangıç karar matrisi ve kriter ağırlıkları aynı şekilde kullanılacaktır. Buna göre yapılan normalizasyon işlemi sonucunda elde edilen normalize karar matrisi Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10 OCRA Tekniği Normalize Karar Matrisi

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	0,0717	0,0558	0,1059	0,0175	0,0391	0,0000	0,0821	0,0161	0,0000	0,0201
A2	0,0912	0,0558	0,2117	0,0000	0,0000	0,0279	0,1026	0,0000	0,0000	0,0403
A3	0,0821	0,0372	0,1059	0,0524	0,0782	0,0837	0,0821	0,0161	0,0096	0,0000

A4	0,1075	0,0744	0,3176	0,0349	0,0391	0,1116	0,0821	0,0000	0,0000	0,0201
A5	0,0000	0,0000	0,2117	0,0175	0,1956	0,1116	0,0205	0,0483	0,0192	0,0604
A6	0,0521	0,0744	0,0000	0,0698	0,0782	0,0279	0,0821	0,0161	0,0096	0,0604
A7	0,0195	0,0372	0,3176	0,0349	0,1174	0,0837	0,0410	0,0322	0,0096	0,0201
A8	0,0169	0,0000	0,2117	0,0524	0,2347	0,0558	0,0000	0,0483	0,0192	0,0805
A9	0,0065	0,0186	0,3176	0,0000	0,2347	0,1395	0,0000	0,0483	0,0192	0,0604
A10	0,0391	0,0558	0,0000	0,0349	0,0391	0,0279	0,0821	0,0322	0,0096	0,0403

OCRA tekniği ile yapılan çözümlerler sonucunda ölçeklendirilmiş ve ölçeklendirilmemiş girdi ve çıktı tercih indeksleri ile alternatiflerin genel sıralaması Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11 OCRA Tekniği Genel Sıralama Sonuçları

Alternatifler	Ölçeklendirilmiş Girdi Tercih İndeksi		Ölçeklendirilmiş Çıktı Tercih İndeksi		Ölçeklendirilmemiş Genel Tercih İndeksi	Ölçeklendirilmiş Genel Tercih İndeksi	OCRA Sıralaması
A1	0,1183	0,0000	0,2899	0,1210	0,1210	0,0472	9
A2	0,1707	0,0524	0,3587	0,1898	0,2422	0,1685	7
A3	0,1915	0,0732	0,3557	0,1868	0,2600	0,1863	6
A4	0,2138	0,0955	0,5734	0,4046	0,5000	0,4263	2
A5	0,2600	0,1417	0,4248	0,2559	0,3976	0,3239	5
A6	0,1961	0,0778	0,2745	0,1056	0,1834	0,1097	8
A7	0,1867	0,0684	0,5266	0,3577	0,4260	0,3523	4
A8	0,2039	0,0855	0,5157	0,3469	0,4324	0,3587	3
A9	0,2674	0,1491	0,5774	0,4085	0,5576	0,4839	1
A10	0,1920	0,0737	0,1689	0,0000	0,0737	0,0000	10

Kurulması düşünülen tesis yeri için en uygun alternatifin belirlenmesi amacıyla OCRA tekniği ile yapılan çözümler sonucunda da MOORA tekniğindeki gibi A9 ile kodlanan bölge en iyi alternatif olarak belirlenmiştir. OCRA tekniğine göre alternatiflerin sıralaması en iyiden başlamak üzere; “A9>A4>A8>A7>A5>A3>A2>A6>A1>A10” şeklinde olacaktır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Tıbbi ilaç deposunun yerinin seçimi DSÖ’ne göre sağlık hizmetlerinin devamlılığı açısından kritik önem taşımaktadır (Yaman ve Akkartal, 2020: 209). Nihai tüketiciye sunulması gereken ürünün hassas koşullara ihtiyaç duyması saklama ve dağıtım sürecini daha da kritik hale getirmektedir (Yazıcı, 2020). Ürünlerin soğuk zincir taşınması ve doğru ısılarda muhafazası ürünün işlevini korurken süreçte olası aksaklıkların sonucu hayati olabilmektedir. Firmalar her ne kadar minimum stok maliyetine odaklanmış olsalar da COVID 19 pandemisi tüm dünyada öngörülemez ani ilaç talebini beraberinde getirmiştir. Bu çerçevede diğer endüstriyel organizasyonlardan farklı olarak sağlık sektörü ve ilaç sanayi için stok yönetiminin daha fazla önem arz ettiği değerlendirilmektedir. Stok bulundurmak ve şok dönemlerinde ani

ve öngörülemeyen talebe cevap verebilmek, firmaları rekabetçi kılabilmektedir. Fakat firmanın üstlenmesi gereken ve esneklikten uzak tesis kurulum maliyetleri değerlendirildiğinde, yatırım maliyetlerinin olası risklerinden kaçınabilmek adına doğru konuma, doğru tesis ve altyapı yatırımının önemi bir kez daha anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada pandemi koşullarında yaşanan sürece bir öneri getirilmesi maksadıyla Mersin ili sınırları içerisinde verimli ve etkin bir ilaç dağıtım ağını bir arada tutacak bir ilaç deposu yerinin seçimine ilişkin ÇKKV yöntemlerinden faydalanarak çözüm önerisinde bulunulmuştur. Bu bağlamda değerlendirilen kriterlerin ağırlıkları hesaplanırken SWARA yönteminden faydalanılmıştır. Elde edilen ağırlık değerleri MOORA ve OCRA tekniklerinde aynen kullanılmış ve her iki teknikle çözümlene yapılmıştır. Literatürde yakın dönem çalışmaları incelendiğinde, iki yöntemin birlikte kullanıldığı çok fazla çalışmanın bulunmaması nedeniyle, çalışmada bu iki yöntem seçilmiştir. Ayrıca ilaç deposu yeri seçimine ilişkin bir çalışmaya rastlanılmaması da bu çalışmanın özgün yanlarından biridir.

Çalışmada kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan SWARA yöntemi uzman odaklı bir yöntem olarak ifade edilmektedir. Bu yöntemin seçilmesindeki temel neden sağlık hizmetleri ve ilaç endüstrisinin stoklama yaklaşımı üzerinde kendi içinde uzmanlık gerektiren özel dinamiklerinin oluşudur. Kendi içerisinde farklı modellerin bütünlüğü olarak kullanımına olanak vermesi MOORA yönteminin en güçlü yanlarıdır ve bu yöntemin seçiminde önemli bir etkidir (Brauers, 2013: 55), ayrıca nonparametrik yapısı sayesinde herhangi bir önkoşul gerektirmemesi gibi avantajlara sahip olan ve ayrıca karar vericinin sezgilerini de kapsamı sebebiyle OCRA yöntemleri bir arada kullanılmıştır (Madic vd., 2016: 147).

Yapılan çalışmada her iki teknikle 10 kritere bağlı olarak yapılan çözümlene sonucunda, 10 farklı bölge değerlendirilmiş ve en iyi bölgenin seçim kararı desteklenmiştir. Buna göre alternatiflerin sıralaması toplu halde Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12 MULTIMOORA ve OCRA Tekniklerine Göre Alternatiflerin Sıralaması

Sıralama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MULTIMOORA	A9	A4	A8	A7	A5	A3	A6	A2	A10	A1
OCRA	A9	A4	A8	A7	A5	A3	A2	A6	A1	A10

Tablo 12 incelendiğinde her iki yöntemle yapılan analiz sonuçlarının neredeyse aynı olduğu görülmektedir. Buna göre, kurulması planlanan ilaç deposu yerleşke seçim problemi, MOORA ve OCRA yöntemleri ile 10 farklı kritere göre değerlendirilmiş ve 10 farklı alternatif bölge içerisinde en uygun yerleşim yerinin A9 ile kodlanan bölge olduğu belirlenmiştir. Diğer alternatiflerin sıralaması da hemen hemen aynı şekilde gerçekleşmiştir. Bu durumda her iki çok kriterli karar verme tekniğinin birbiriyle benzer sonuçlar verdiği ve dolayısıyla yöntemlerin, sonuçları itibarıyla güçlü olduğu belirtilebilir.

Bundan sonra yapılacak benzer çalışmalarda farklı kriterler ele alınabileceği gibi farklı çok kriterli karar verme tekniklerinden de yararlanılarak çözümlenmeler yapılabilir.

KAYNAKÇA

Acatech, (2013). Acatech: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0. Final Report of the Industry 4.0 Working Group. www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root

/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf

- Acar, Y. (2020). "Yeni Koronavirüs (COVID-19) Salgını ve Turizm Faaliyetlerine Etkisi", *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 7-21. DOI: 10.32572/guntad.703410
- Aghdaie, M.H., Zolfani, Z.H. ve Zavadskas, E.K. (2014). "Synergies of Data Mining and Multiple Attribute Decision Making", *Contemporary Issues in Business, Management and Education 2013, Procedia - Social and Behavioral Sciences* 110, ss. 767-776.
- Aladağ, Z. (2016). *Yöneylem Araştırması*, Umuttepe Yayın No.: 171, Mühendislik Dizisi: 22, Umuttepe Yayınları, Kocaeli.
- Aktepe, A. ve Ersöz, S. (2014). AHP-VIKOR ve MOORA yöntemlerinin depo yeri seçim probleminde uygulanması. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*. 25(1-2). 2-15.
- Ansoff, I., (1965). *Corporate Strategy*. McGraw Hill. New York.
- Aydın, H. Ayvaz, B. ve Küçükaşçı, E.Ş. (2017). Afet yönetiminde lojistik depo seçimi problemi: Maltepe ilçesi örneği. *Journal of Yasar University*, 2017, 12 (Özel Sayı), 1-13.
- Brahimi, N. ve Khan, S. A., (2014). Warehouse location with production, inventory, and distribution decisions: a case study in the lube oil industry. *A Quarterly Journal of Operation Resaerch*, 12(2): 175–197.
- Brauers, W.K.M. ve Zavadskas, E.K. (2006). "The MOORA Method and Its Application to Privatization in a Transition Economy", *Control and Sybernetics*, 35 (2), ss. 445-469.
- Brauers, W.K.M. (2013). "Multi-Objective Seaport Planning by MOORA Decision Making", *Annual Operational Research*, 206, ss. 39-58.
- Brauers, W.K.M., Kildienė, S., Zavadskas, E.K. ve Kaklauskas, A. (2013). "The Construction Sector in Twenty European Countries During the Recession 2008-2009; Country Ranking by MULTIMOORA", *International Journal of Strategic Property Management*, 17:1, ss. 58-78.
- Chalekaee, A., Turskis, Z., Khanzadi, M., Amiri, G.G. ve Kersuliene, V. (2019). "A New Hybrid MCDM Model with Grey Numbers for the Construction Delay Change Response Problem", *Sustainability*, 11/776, ss. 1-16.
- Chen, S. M. ve Lee, L. W. (2010). Fuzzy multiple attributes group decision-making based on the ranking values and the arithmetic operations of interval type-2 fuzzy sets. *Expert Systems with Applications*, 37(1), 824-833. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.06.094>
- Coşkun, E. ve Özcan, A. (2016). "Finansal Sıkıntı Sürecinde Şirketlerin Etkinlik Düzeylerinin Belirlenmesi", *EconWorld Working Paper Series*, No: 2016-001.
- Çaka, E. (2012). *Tedarik zinciri yönetiminde CHOQUET integral yöntemi ile depo yeri seçimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çalık, A. (2020). Depo yeri seçimi için aralık tip-2 bulanık ÇKKV tabanlı hibrit bir yaklaşım. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 9(1). 101-114.
- Danışman, E. (2019). "Tehlikeli Madde Lojistiğinde Risk Faktörlerinin Değerlendirilerek Depo Yerinin Seçimi". Yayınlanmamış Doktora Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı. Aydın.
- Demirci, A. (2019). Kuruluş yeri seçiminde analitik hiyerarşik süreç yöntemi: sağlık kurumlarında bir uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5 (1) , 39-55 . DOI: 10.29131/uiibd.539058
- Dey, B., Bairagi, B., Sarkar, B. ve Sanyal, S. K. (2016). Warehouse location selection by fuzzy multi-criteria decision making methodologies based on subjective and objective

- criteria. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 11(4), 262-278. <https://doi.org/10.1080/17509653.2015.1086964>
- Dixit, A., Routroy, S. ve Dubey, S.K. (2020), "Measuring performance of government-supported drug warehouses using DEA to improve quality of drug distribution", *Journal of Advances in Management Research*, Vol. 17 No. 4, pp. 567-581. <https://doi.org/10.1108/JAMR-12-2019-0227>
- Ehsanifar, M., Wood, D.A. ve Babaie, A. (2020). UTASTAR method and its application in multi-criteria warehouse location selection. *Operations Management Research*. <https://doi.org/10.1007/s12063-020-00169-6>
- Erdal, H. (2018). "Lojistik Strateji Oluşturulmasına Etki Eden Faktörler", içinde Erdal, H. (Ed.), *Lojistik Stratejiler (Yalın, Çevik, İşbirlikli)*, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- Ergün, M., Korucuk, S. ve Memiş, S. (2020). Sürdürülebilir afet lojistiğine yönelik ideal afet depo yeri seçimi: Giresun ili örneği. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 6(1): 144-165.
- Görçün, Ö. F. (2010). *Örnek Olay ve Uygulamalarla Tedarik Zinciri Yönetimi*. İstanbul: Beta Basım Yayım.
- Hashemkhani Zolfani, S., Hossein Esfahani, M., Bitarafan, M., Zavadskas, E.K. ve Lale Arefi, S. (2013). "Developing a New Hybrid MCDM Method for Selection of the Optimal Alternative of Mechanical Longitudinal Ventilation of Tunnel Pollutants During Automobile Accidents", *Transport*, Volume: 28 (1), ss. 89-96.
- Jeong, W. S., Chang, S., JeongWook S. ve Yi, J. S. (2016). BIM-Integrated Construction Operation Simulation for Just-In-Time Production Management, *Sustainability*, 8: 1106
- Johnson, A. ve McGinnis, L. (2011). "Performance Measurement in The Warehousing Industry", *IIE Transactions*, 43(3), 220-230.
- Kalibatas, D. ve Turskis, Z. (2008). "Multicriteria Evaluation of Inner Climate by Using MOORA Method", *Information Technology and Control*, Vol.: 37, No.: 1, ss. 79-83.
- Karande, P. ve Chakraborty, S. (2012). "Application of Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) Method for Materials Selection", *Materials and Design*, 37, ss. 317-324.
- Karmaker, C.L. ve Saha, M. (2015). Optimization of warehouse location through fuzzy multi-criteria decision making methods. *Decision Science Letters* 4: 315–334.
- Kersulienė, V., Zavadskas, E.K. ve Turskis, Z. (2010). "Selection of Rational Dispute Resolution Method by Applying New Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA)", *Journal of Business Economic and Management*, Volume: 11:2, ss. 243-258.
- Kersulienė, V. ve Turskis, Z. (2011). "Integrated Fuzzy Multiple Criteria Decision Making Model for Architect Selection", *Technological and Economic Development of Economy*, Volume: 17 (4), ss. 645-666.
- Madić, M., Antucheviciene, J, Radovanovic, M. ve Petkovic, D. (2016). "Determination of Manufacturing Process Conditions by Using MCDM Methods: Application in Laser Cutting", *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 27(2), ss. 144-150.
- Marco, A.D. ve Mangano, G. (2011), "Relationship between logistic service and maintenance costs of warehouses", *Facilities*, 29 (9/10), 411-421.
- Mete, H. O. ve Zabinsky, Z. B. (2010). "Stochastic Optimization of Medical Supply Location and Distribution in Disaster Management", *International Journal of Production Economics*, 126(1), 76–84. doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.004

- Onursal, F. S., Birgün, S., ve Yazıcı, S. (2018). Soğuk Zincir Zayıf Problemlerinin Çözümü İçin Kısıtlar Teorisi. International Conference On Eurasian Economies, 18-20 June 2018, Tashkent-Uzbekistan: Eurasian Economists Association & Tashkent State University of Economics, 332-342.
- Orhon, O. Z. (2003). Dünya'da ve Türkiye'de Lojistik Sektörünün Gelişimi. İTO, İstanbul.
- Önay, O. (2015), "MOORA", İçinde Yıldırım, B.F. ve Önder, E. (Ed.), *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Dora Basın Yayın Dağıtım, Bursa.
- Özbek, A. (2017). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü*, Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar, Ankara.
- Özbek, A. ve Erol, E. (2016). COPRAS ve MOORA yöntemlerinin depo yeri seçim problemine uygulanması. Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi, 2 (1), 23-42.
- Özdemir, M. (2015), "TOPSIS", İçinde Yıldırım, B.F. ve Önder, E. (Ed.), *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Dora Basın Yayın Dağıtım, Bursa.
- Özkan, O, Bayın, G. ve Yeşilaydın, G. (2015). "Sağlık Sektöründe Yalın Tedarik Zinciri Yönetimi". AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi, 6 (18), 71-94. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ajit-e/issue/54436/740925>
- Parkan, C. (1994). "Operational Competitiveness Ratings of Production Units", Managerial and Decision Economics, Vol. 15, ss. 201-221.
- Parkan, C. ve Wu, M. (1999). "Decision-Making and Performance Measurement Models With Applications to Robot Selection", Computers & Industrial Engineering, Vol. 36, ss. 503-523.
- Parkan, C. ve Wu, M. (2000). "Comparison of Three Modern Multicriteria Decision-Making Tools", International Journal of Systems Science, Vol. 31, No. 4, ss. 497-517.
- Parkan, C. (2004). "On OCRA: Response to Comments by Wang (2004)", European Journal of Operational Research, 169, ss. 332-337.
- Parkan, C. (2006). "Verifying OCRA's Economic Sense: Response to Agrell and West (2001)", International Journal of Production Economics, 107, ss. 274-278.
- Parkan, C. (2007). "A Further Clarification of OCRA and Its Properties in Response to Wang and Wang (2005)", Managerial and Decision Economics, 28, ss. 161-168.
- Pisuchpen, R. (2012). "Integration of JIT Flexible Manufacturing, Assembly and Disassembly Using a Simulation Approach", Emerald Insight, 32(1), 51-61.
- Raut, R. D., Narkhede, B. E., Gardas, B. B., ve Raut, V. (2017). Multi-criteria decision making approach: a sustainable warehouse location selection problem. International Journal of Management Concepts and Philosophy, 10(3), 260. doi:10.1504/ijmcp.2017.085834
- Ricardo, D. (1971). Principles of Political Economy and Taxation, Ed. R.M. Hartwell, GB, Penguin Books.
- Sağnak, M. (2020). Depo yeri seçimi: Perakende sektöründe melez çok kriterli karar verme uygulaması. Journal of Yaşar University. 15(59): 615-623.
- Sert, M. ve Kesen, S. (2019). "Tam Zamanında Üretim Felsefine Dayalı Bir Seri Üretim Hattının Simülasyon Tekniğiyle Performans Analizi", Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7 (1), 115-134. DOI: 10.15317/Scitech.2019.186
- Shotton, R. (2018). Karar Fabrikası (Çev:Ümit Şensoy). Mediacat Kitapları
- Stanujkic, D., Zavadskas, E.K., Karabasevic, D., Turskis, Z. ve Kersuliene, V. (a) (2017). "New Group Decision-Making ARCAS Approach Based on the Integration of the SWARA and the ARAS Methods Adapted for Negotiations", Journal of Business Economics and Management, Volume: 18 (4), ss. 599-618.

- Su, Y., ve Yang, C. (2010a). "Why Are Enterprise Resource Planning Systems Indispensable To Supply Chain Management?", *European Journal of Operational Research*, 203(1), 81–94. doi:10.1016/j.ejor.2009.07.003
- Su, Y., ve Yang, C. (2010b). "A Structural Equation Model for Analyzing The Impact of ERP on SCM", *Expert Systems with Applications*, 37(1), 456-469.
- Şeker, Ö. ve Alakaş, H.M. (2019). Bir lojistik firması için çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile İç Anadolu bölgesinde depo yeri seçimi. *Engineering and Science* 22-24 November 2019) <https://doi.org/10.33793/acperpro.02.03.93>
- Tengilimoğlu, D., ve Yiğit, V. (2013). *Sağlık İşletmelerinde Tedarik Zinciri ve Malzeme Yönetimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tuncalı Yaman, T. ve Akkartal, G. R. (2020). Warehouse location selection decision systems for medical sector. *World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability, WS4 içinde* (208-213. ss.). London, United Kingdom, 27-28 July 2020. <https://dx.doi.org/10.1109/WorldS450073.2020.9210406>
- Wang, Y., Xu, G., Zhang, W., ve Zhou, Z. (2019). "Location Analysis of Earthquake Relief Warehouses: Evaluating the Efficiency of Location Combinations by DEA", *Emerging Markets Finance and Trade*, 1–13. doi:10.1080/1540496x.2019.1663167
- Wee, H. M., ve Wu, S. (2009). Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company, *Supply Chain Management: An International Journal*, 14 (5), 335-341.
- WHO World Health Report, (2010). *The world health report: health systems financing: the path to universal coverage*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. ISBN 978 92 4 068480 5
- Womack, J.P., Jones, D.T. ve Roos, D. (1991), *The Machine that Changed the World*, Harper Perennial, London.
- Yaman, T. T. ve Akkartal, G. R. (2020). "Warehouse Location Selection Decision Systems for Medical Sector," 2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4), London, United Kingdom, 208-213, doi: 10.1109/WorldS450073.2020.9210406.
- Yapıcı, S., Yumuşak, R. ve Eren, T. (2020). "Çok kriterli karar verme yöntemleri ile medikal depo yeri seçimi". *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9 (2) , 203-221 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/trakyaibf/issue/58472/746821>
- Yavuz, O. (2018). Depo Yeri seçimi probleminde gri sistem teorisi ve VIKOR yönteminin karşılaştırmalı analizi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5, (1), 169-191.
- Yazıcı, S. (2020). "COVİD-19'UN Soğuk Zincir Lojistiğine Etkisi", *Journal of Awareness* , 5(3), 391-400 . DOI: 10.26809/joa.5.029

İnternet Kaynakları

- Reddick, R. (2020). <https://theconversation.com/coronavirus-vaccine-understanding-trial-results-roll-out-and-what-happens-next-an-expert-guide-151971> (E.T.: 02.02.2021)
- Rees V. (2020). <https://www.europeanpharmaceuticalreview.com/news/109107/over-250-drug-list-prices-increased-in-2020-says-new-report/> (E.T.: 03.02.2021)
- Hopkins, J.S. (2020). <https://www.marketwatch.com/story/drug-prices-rise-58-on-average-in-2020-2020-01-02> (E.T.: 05.02.2021)
- CDC (2021). <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/recommendations.html> (E.T.: 02.02.2021)

- Felter, C. (2021). <https://www.cfr.org/background/guide-global-covid-19-vaccine-efforts> (E.T.: 02.03.2021)
- NOVARTIS, (2021). <https://www.novartis.com/news/media-releases/novartis-signs-initial-agreement-provide-manufacturing-capacity-pfizer-biontech-covid-19-vaccine> (E.T.: 02.02.2021)
- PHARMACEUTICAL (2021). <https://www.pharmaceutical-technology.com/news/novartis-pfizer-vaccine-production/>
- WHO, (2021). <https://www.who.int/initiatives/act-accelerator/covax> (E.T.: 07.02.2021)
- Kupferschmidt, K. (2020). <https://www.sciencemag.org/news/2020/09/who-unveils-global-plan-fairly-distribute-covid-19-vaccine-challenges-await> (E.T.: 26.01.2021)
- KHGM (2019). <https://docplayer.biz.tr/142307794-Kamu-hastaneleri-genel-mudurlugu-tedarik-planlama-stok-ve-lojistik-yonetimi-daire-baskanligi-medikal-depo-ve-stok-yonetimi-2019.html> (E.T.: 26.01.2021)
- ALJAZEERA, (2021). <https://www.aljazeera.com/news/2020/12/21/which-countries-have-closed-borders-over-new-covid-strain> (E.T.: 22.01.2021)
- Horizon, EU (2020). <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/european-green-deal-call> (E.T.: 28.01.2021)