

Araştırma Makalesi

Fındıkta Depo Yer Seçimi Sorunsalının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Analizi

Analysis of the Warehouse Location Selection Problem in Hazelnuts Using Multi-Criteria Decision-Making Techniques

Hüseyin BALCI Öğr. Gör. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi Araklı Ali Cevat Özyurt Meslek Yüksekokulu huseyinbalci@ktu.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-9135-3551	Hasan AYYILDIZ Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi ayyildiz@ktu.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-1954-6719	Adem KULAÇ Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu akulac@odu.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-0922-5308
---	---	---

Makale Geliş Tarihi	Makale Kabul Tarihi
21.10.2024	09.04.2025

Öz

Bu çalışma, işletmelerin fiziksel dağıtım sistemlerini etkin bir şekilde planlamaları için depolama yer seçimi sorunsalını ele almaktadır. Depo yerlerinin uygun seçilmemesi, işletmelerin rekabet gücünü olumsuz etkileyebilir ve operasyonların başarısız olmasına yol açabilir. Özellikle tarımsal ürünlerin lisanslı depolarda depolanması, ürünlerin kalitesinin korunması ve gıda güvenliğinin sağlanması gibi faktörler açısından hayati öneme sahiptir. Bu çalışmanın odak noktası, Türkiye'nin fındık sektöründe lisanslı depolamanın etkin bir şekilde kullanılması gerekliliğidir. Fındık, uluslararası piyasada önemli bir ürün olup, kalite, fiyat ve üretimde liderliği sürdürme gerekliliği vardır. Ancak sektördeki sorunlar, fiyat dalgalanmaları ve düşük üretim kapasitesi gibi hızla çözülmesi gereken konuları içermektedir. Lisanslı depoculuk sistemi, bu sorunlara çözüm getirebilecek bir yapıya sahiptir. Bu çalışmada, lisanslı depo yer seçimi için kullanılan çok kriterli karar verme teknikleri ve bu teknikler aracılığıyla fındık üretimi için en uygun depo yerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Belirlenen kriterler, bulanık mantık tabanlı DEMATEL yöntemi ile ağırlıklandırılacak, bulanık TOPSIS ve bulanık VIKOR yöntemleriyle elde edilen sonuçlarla karşılaştırılacaktır. Bu analizler, en uygun depo yerinin tespitine yönelik önemli katkılar sunacaktır. Sonuçlar, fındık endüstrisindeki aktörler için stratejik karar alma süreçlerinde rehberlik edecek ve sektörün sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Depo yer seçimi, Fındık, Lisanslı depo, Çok kriterli karar verme, Bulanık mantık

Abstract

This study addresses the problem of selecting storage locations to effectively plan the physical distribution systems of businesses. The improper selection of warehouse locations can negatively impact a company's competitiveness and lead to operational failures. Especially for agricultural products, the storage of goods in licensed warehouses is of critical importance in terms of preserving product quality and ensuring food safety. The focus of this study is on the necessity of efficiently utilizing licensed storage in Turkey's hazelnut sector. Hazelnuts are a significant product in the international market, and maintaining leadership in quality, price, and production is essential. However, the sector faces pressing issues that need to be resolved quickly, such as price fluctuations and low production capacity. The licensed warehousing system offers a structure that can provide solutions to these problems. This study aims to determine the most suitable warehouse location for hazelnut production by employing multi-criteria decision-making techniques used for the selection of licensed storage locations. The determined criteria will be weighted using the fuzzy logic-based DEMATEL method, and the results will be compared with those obtained through fuzzy TOPSIS and fuzzy VIKOR methods. These analyses

Önerilen Atf /Suggested Citation

Balcı, H. & Ayyıldız, H., Kulaç, A., 2025, Fındıkta Depo Yer Seçimi Sorunsalının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Analizi, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 60(2), 1332-1356.

will offer significant contributions to the identification of the most suitable storage location. The results will guide strategic decision-making processes for actors in the hazelnut industry and contribute to the sustainability of the sector.

Key words: Warehouse location selection, Hazelnut, Licensed warehouse, Multi-criteria decision making, Fuzzy logic

1. Giriş

İşletmelerin sektördeki rakiplerine karşı üstünlük kurabilmesi, yalnızca stratejik vizyonla değil, aynı zamanda etkin bir fiziksel dağıtım sistemine sahip olmakla doğrudan ilişkilidir. Bu doğrultuda taşıma, elleçleme, stok yönetimi ve envanter kontrolü gibi kritik operasyonel süreçleri kolaylaştıracak, aynı zamanda depolama kapasitesinin artırılmasına ve sektörel sürdürülebilirliğin sağlanmasına önemli katkılar sunacak çözümlere ihtiyaç vardır (Ballou, 2004). Depolamadaki esneklik, lojistik maliyetlerin optimize edilmesinden ürün güvenliğine, tedarik zincirinin verimli işlemlerinden rekabetçi üstünlük elde edilmesine kadar birçok alanda doğrudan etkiler ortaya koyar. Bu bağlamda, depo yeri seçimi, sadece lojistik açıdan değil, işletmenin uzun vadeli stratejik hedefleri açısından da kritik bir karar haline gelir. Uygun bir depo lokasyonu, bir işletmenin rekabet gücünü artırırken, yanlış bir tercih ise operasyonel verimsizliğe ve kayıplara yol açarak rekabetçi avantajı hızla kaybettirebilir (Korpela ve Tuominen, 1996:170). Depo yeri, yalnızca maliyet değil, aynı zamanda hız, güvenlik ve esneklik gibi faktörlerle de doğrudan bağlantılıdır ve bu denklemi doğru çözmek, sektördeki liderliği elinde tutabilmek için zorunludur.

Özellikle tarımsal ürünlerin üretiminden sonra sınıflandırılması, emniyetinin sağlanması, kalitesinin korunarak uygun fiyatlarla piyasaya sürülmesi önemli zorluklar arasında yer alır. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de pamuk, zeytin, hububat gibi tarımsal ürünler için lisanslı depoların kullanımıyla ürünlerin kalitesinin korunması ve gıda güvenliğinin sağlanması gibi konularda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı, 2014). Lisanslı depoculuk sistemi, uzun vadeli olarak tarım sektörüne, bölgesel ve kırsal kalkınmaya önemli katkılar sağlamaktadır (Albayrak, vd., 2010:1306).

Türkiye, dünya fındık üretiminde lider konumda olup, küresel piyasada kalite, fiyat ve üretim avantajlarını sürdürmesi için lojistik planlamaların yapılması gerekmektedir (Ömür, 2023:325). Ancak fındık sektöründe yaşanan temel sorunlardan biri, özellikle hasat zamanı oluşan arz fazlası nedeniyle fiyat dalgalanmalarının meydana gelmesidir. Bu olumsuz durumun piyasa istikrarı oluşumuna negatif etkileri olmaktadır (Memiş ve Keskin, 2015:621). Fındık sektöründe yaşanan ekonomik kayıpları en aza indirebilmek için lisanslı depoculuk sistemini desteklemek büyük bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Lisanslı depo yer seçimi, çok kriterli karar verme teknikleriyle ele alınması gereken bir sorundur. Literatürde, lisanslı depoculuk kapsamında depo yeri seçimi ile ilgili çeşitli çalışmalar sunulmaktadır (Chen, 2009:72; Özbek & Erol, 2016:28). Özellikle fındık endüstrisi özelinde çok kriterli karar verme tekniklerini içeren kapsamlı bir analize rastlanmamaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, fındık sektöründe lisanslı depoculuk sisteminin işleyişini arttırmak, piyasa istikrarına katkıda bulunmak ve bileşenlerin ekonomik kayıplarını önlemektir. Aynı zamanda fındık sektörünün lojistik altyapısını güçlendirerek küresel rekabet gücünü artırması hedeflenmektedir. Çalışma da ilk olarak lisanslı depoculuk sistemi teorik çerçeve, önemi ve literatürden örnekler verilecektir. İkinci aşamada çalışmanın amaç ve yöntemi hakkında bilgiler verilecektir. Üçüncü aşamada lisanslı depo yer seçimi için kriterler belirlenecek, bu kriterler bulanık DEMATEL yöntemi kullanılarak ağırlıklandırılacak ve elde edilen sonuçlar bulanık TOPSIS ve bulanık VIKOR yöntemleriyle karşılaştırmalı olarak analiz edilecek ve çözümler yapılabilecektir. Son olarak, elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara yer verilecektir.

2.Kavramsal Çerçeve

2.1. Lisanslı Depoculuk Sistemi (LDS) ve Önemi

Lisanslı depolar, ticari mal olma özelliği ile ülke içi veya dışında ticarete konu olan ve uzun süreli depolanma için uygun nitelikteki tarımsal ürünlerin ticari ürün veya hammadde olarak piyasaya sunulana kadarki zamanda, bu konuda yetkilendirilmiş depolarda muhafaza edilmesine yönelik hizmet veren kuruluşlar diye tanımlanmaktadır. Lisanslı depoculuk sistemleri, tarım mamullerine dayalı olarak yapılan ticareti kolaylaştıran, pazar payını arttıran, mamul piyasalarının büyümesi, gelişmesine ve bu piyasalarda fiyat konusunda istikrarı sağlamaya yardımcı olurlar. Bunun yanında ilgili mamuller ile ilişkili sanayi kuruluşlarının üretim için gerekli olan hammaddeyi istedikleri anda tedarik etmelerini sağlayan önemli bir alt yapıyı meydana getirmektedirler (Hekimoğlu & Altındağ, 2006:2).

Lisanslı depolarda depolanmaya uygun özelliklerdeki hububat, fındık, zeytin, pamuk gibi standart hale getirilebilen ham ve işlenmiş mamulleri özelliklerini kaybetmeden uzun bir süre koruma altına alarak depolamaktadır. LDS, tarımsal ürünlerin belli bir standarda erişmesini sağlayarak, ürün alıcı ve satıcılarının

daha büyük bir alan içerisinde ürünlerinin kalite ve gerçek değerlerine göre fiyatlandırma yapabilmelerine yardımcı olmaktadır. Bir yandan tarım piyasalarındaki var olan mamullerin finans piyasalarına ve tarım mamul borsasına katılımını sağlayarak, lisans sertifikalarının bankalara teminat verilerek üreticilere kolaylıkla kredi sağlamaktadır. Diğer yandan ise hem ürünler güvenli şartlarda saklanmakta hem de LDS ile tarımsal mamulleri kullanan endüstri kuruluşlarına standart bir şekilde ürün sunularak kalite sorunu ortadan kaldırılmış ve uygun nitelikte hammadde veya mamul garantisi ortaya konmuş olmaktadır (Albayrak vd., 2010:1308).

Tarım mamullerinin ticaretinde karşılaşılan en önemli sorunlar; mevsimsel üretim farklılıkları ve buna bağlı olarak mamul fiyatlarındaki aşırı dalgalanmalar, depolama kapasitelerindeki yetersizlikler, depolama koşullarının yetersizliği, ürün standardının oluşturulamaması, sürekli temin sorunu, kayıt dışılık şeklinde sıralanmaktadır. Küreselleşme ile birlikte özellikle tarım mamulleri ticareti yapan işletmelerin rekabet edebilmeleri ancak karşılaştıkları sorunların ortadan kaldırılması sayesinde sağlanmış olacaktır. Bu gibi sorunların çözüm önerisi olarak oluşturulmuş olan lisanslı depoculuk sistemi sayesinde üreticiler tarafından emanete verilmek amacıyla lisanslı depolara getirilen ürünler öncelikle laboratuvar ortamlarında test edilerek sınıflandırılarak uygun şartlarda depolama olanağına sahip olmaktadır.

Üretim veya hasat dönemlerinin yoğun üretiminden kaynaklı olarak üreticiler düşük fiyatla ürünlerini satmak zorunla kalmayarak ürünlerini lisanslı depolarda muhafaza altında tutmakta ve teslim edilen ürün karşılığında ürün senedi alabilmektedir. Üreticilerin almış oldukları ürün senedi hem üreticileri kayıt altına almakta hem de üreticiler bu senetlerini ürün borsalarında istediği anda paraya dönüştürerek fiyat düşüklüğünden kaynaklı olarak gelir kaybını engellemiş olacaktır. Ürünlerin büyük miktarlarda, uygun şartlarda depolarda muhafaza edilmesi mevsimsel üretim dalgalanmalarına karşı hem üretici hem de bu alanda faaliyet gösteren işletmeleri kaliteli ürün temini konusunda var olan sorunlarını büyük ölçüde çözüme kavuşturacaktır. Üstelik LDS hizmeti sunan işletmelerin yaygınlaşması faaliyet gösterdiği ülkelerde ekonomiye iş ve istihdam konularında önemli katma değerler yaratmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde lisanslı depoculuk ve ürün borsalarının yaklaşık olarak 150 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. Bu ülkelerin yanında eski doğu bloğu ülkeler olarak adlandırılan Polonya, Bulgaristan, Romanya, Macaristan'da LDS alt yapısı oluşturulmuş durumdadır. Türkiye ise hala bu alanda alt yapı oluşturma gayreti içerisinde (Üzümoğlu, 2008: 19). Türkiye'de vadeli işlemler borsası ilk olarak 19 Ekim 2001 tarihli Bakanlar Kurulu kararı ile İzmir'de kurulmuştur (Saygılıer, 2009: 9). Türkiye'de 2003 yılında Sanayi ve Ticaret Bakanlığı başkanlığında tamamlanan "Ürün Borsalarının Geliştirilmesi Projesi" dâhilinde LDS'nin oluşturulmasına yönelik alt yapı çalışmaları yürütülmüştür. 2004 yılında Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nın, Dünya Bankası ile ortaklaşa "Birliklerde Lisanslı Depoculuğu Geliştirme Projesi" başlatılarak, TBMM Genel Kurulu'nda 10 Şubat 2005 tarihinde 5300 Sayılı TULDK kabul edilmiş ve Resmi Gazete'nin 17 Şubat 2005 tarihli ve 25730 sayılı nüshasında yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Böylece tarımsal mamullerin depolanması ve ticaretinde önemli bir yeri olan birliklerin LDS'ye uyum sağlaması amaçlanmıştır (Memiş & Keskin, 2015: 622).

5300 Sayılı Lisanslı Depoculuk Kanunu ile depolamaya konu olan tarım mamulleri; depolanmaya uygun koşullardaki hububat, pamuk, bakliyat, tütün, yağlı tohumlar, bitkisel yağlar, fındık, şeker gibi belli özellikleri ile standart hale getirilen ham ve işlenmiş tarım mamulleri olarak ifade edilmiştir. 2005 yılında çıkarılmış olan bu kanun ile LDS Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından verilecek izinlerle kurulabilmekte iken; 12.11.2011 tarihinde 28110 Sayılı Resmi Gazetedeği yönetmelik ile kuruluş izni Gümrük ve Ticaret Bakanlığı'na verilmiştir (Ünver & Görece, 2012: 16).

2.2 Depo Yeri Seçimi

Depolama, lojistik faaliyetlerin ana unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bakımdan depolamanın var olan piyasa beklentileri doğrultusunda müşteri isteklerine tam olarak ve zamanında hızlı bir şekilde cevap verilmesi bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Depolama hizmetleri tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de önemini her geçen gün artırmaktadır. Bu sebeptendir ki tüm işletmeler ve sektörler için var olan veya potansiyel depo yerlerini etkin bir şekilde değerlendirmek ve seçim yapmak rekabet edebilmek için zorunluluk haline gelmişti. Depolama sistemlerinin asıl amacı; müşteri merkezli faaliyet göstererek istek ve beklentilerine hızlı ve kaliteli bir şekilde cevap vermektir.

Tüm bu amaçlar doğrultusunda depolama tesislerinin tedarik zincirinin başarısında önemli bir rol oynadığı da söylenebilir (Özçakar vd., 2012: 120). Depo yer seçimi sorunu, var olan piyasalarda çözüm geliştirilmesi gereken önemli bir problemdir. Depo yer belirleme sürecinin tamamlanmasından sonra bu yatırım üzerinde sonradan değişiklikler yapmak işletmelere önemli maliyetlere neden olmaktadır. Depo yer belirlemede alınacak yanlış kararlar rakiplere karşı üstünlük elde etmek isteyen işletmelerin maliyetlerinde artışlara sebep

olabilmektedir. Var olan sorun, deponun kurulacağı yer ve ürünlerin taşınmasının en düşük maliyetle nasıl gerçekleştirilmesi gerekliliğidir.

Bu kriterler göz önünde bulundurularak işletmelere stratejik yönden avantajlar sağlayan ve müşteri istek ve beklentilerine en hızlı şekilde cevap verilmesine imkân veren depo yeri belirlenmelidir. Üretici ve müşteri bazında en uygun depo yerini seçme, lojistik sisteminin optimizasyonu sürecinde sürekli olarak önemli ve stratejik kararlardan biri olmuştur. Çünkü bu tür kararlar işletmeler için maliyeti yüksek ve geri dönüşümü maliyetli olduğundan büyük önem arz etmektedir. Stratejik bir bakış açısıyla depo yeri seçiminde; altyapı, kuruluş maliyeti, ulaşım, pazara yakınlığı ve teknoloji gibi birçok ölçütün dikkate alınması gerekmektedir (Özbek & Erol, 2016: 25). Depo yeri seçimi problemini etkin bir şekilde analiz edip stratejik açıdan işletmelere üstünlük sağlayacak çözüm önerileri ortaya koyabilmek adına belli kriterler belirleyip var olan yöntemlerle bu kriterler arası ilişkileri analiz etmek ve belli kararlar almak işletme yöneticilerine düşen en önemli sorunların başında gelmektedir.

Son dönemlerde yapılmış olan depo yeri seçimi ile alakalı ÇKKV teknikleri kullanılarak ortaya konulmuş olan çalışmalar Tablo 1’den incelendiğinde birçok çalışmaya rastlamak mümkündür.

Tablo 1: Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri Kullanılarak Yer Seçimi ile Alakalı Yapılan Çalışma Örnekleri

Yazar	Konu
Korpela ve Tuominen (1996)	AHP Yöntemi ile Karar Destek Sistemi Geliştirilmiştir
Vlachopoulou (2001)	Depo Yer Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı
Colson ve Dorigo (2004)	Depo Yeri Seçiminde Karar Destek Sistemleri
Chen (2009)	Ağırlık Merkezi ve AHP ile Depo Yeri Seçimi
Birsel ve Cerit (2009)	Lojistik İşletmelerinin Kuruluş Yeri Seçiminde Arazi Faktörü
Demirel vd. (2010)	Choquet Integral Kullanılarak Çok Kriterli Depo Yeri Seçimi
Gümüş vd. (2010)	Bulanık AHP Modeli Kullanılarak Otomotiv Sektöründe Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı Seçimi.
Özcan vd. (2011)	Çok Kriterli Karar Metodolojilerinin Karşılaştırmalı Analizi ve Depo Yeri Seçimi Uygulaması.
Ashrafzadeh vd. (2012)	Bulanık TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Bir Şirket İçin Depo Yeri Seçimi Yapılmıştır.
Uludağ ve Deveci (2013)	Bulanık VIKOR ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Kuruluş Yeri Seçimi.
Aktepe ve Ersöz (2014)	Döküm Firması için 11 Seçenek Arasından En Uygun Depo Yeri Seçimini AHS, VIKOR ve MOORA Yöntemlerini Kullanarak Çözüm Önerisi Getirmiştir.
Karmaker ve Saha (2015)	AHS ve TOPSIS Yöntemlerinden Yararlanarak En Uygun Depo Yerini Belirleme Problemini Çözümlemişlerdir.
Özbek vd. (2016)	Depo Yeri Karar Problemine Çözüm Sunmak Amacıyla Çok Kriterli Karar Verme AHS, BAT, COPRAS ve MOORA Teknikleri Kullanılarak Bütünleşik Bir Model Önerilmiştir.
Cömert vd. (2017)	Bulanık AHP Yöntemini Kullanarak Gıda Firması İçin En Uygun Depo Yeri Seçimi.
Yavuz (2018)	Depo Yeri Seçimi Problemi Çözümü Amacıyla Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerini Kullanma.
Seyedhosseini ve Asgari (2019)	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), Fuzzy TOPSIS ve Fuzzy VIKOR Yöntemlerinin Birleşimini Kullanarak Depo Yer Seçimi.
Sağnak (2020)	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ve Bulanık TODIM Teknikleri Entegre Edilerek En Uygun Depo Yeri Seçimi.
Oral vd. (2022)	AHP ve PROMETHEE Yöntemleri Kullanılarak İlaç ve Aşı Endüstrisine Hizmet Edecek En Uygun Depo Yeri Seçimi.
Bayram ve Eren (2023)	AHP, TOPSIS, ELECTRE ve PROMETHEE ile Afet Sonrası Geçici Depo Yer Seçimi.
Gök vd. (2024).	AHP, PROMETHEE ve TOPSIS Yöntemleri ile Geçici Afet Deposu Yer Seçimi.

Bu çalışma, Türkiye’de fındık endüstrisinde lisanslı depoculuk sisteminin işleyişini artırma, arz-talep dengesinin sürdürülmesine ve sektörde rekabet gücünün sürdürülebilirliğine katkı sağlanmasını amaçlanmakta

olup literatürde çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleriyle depo yer seçimi üzerine çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmekte olup, fındık sektörü özelinde bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu doğrultuda çalışma, çoklu yöntem yaklaşımı ile fındık endüstrisine özgü bir model sunması sayesinde lisanslı depo yatırımlarının daha fazla seçenekle kararlar almasına olanak tanınmaya yardımcı olacağı böylece hem akademik literatürdeki eksiklikler giderilirken hem de sektör birimlerine karar alma süreçlerinde rehberlik edeceği düşünülmektedir.

3.Amaç ve Yöntem

3.1.Amaç

Depo yer seçimi, lojistik genişleme, maliyet yönetimi ve kalite standartlarının korunması açısından kritik bir karardır. Bu doğrultuda, çalışmamızın temel amacı, fındık sektöründe lisanslı depoculuk sistemini daha verimli işlemesini sağlamak için ÇKKV yöntemlerini kullanarak en uygun depo yeri belirlemektir. Çalışmada ÇKKV tekniklerinden Bulanık DEMATEL seçiminde karmaşık ve çok boyutlu kriterlerin neden-sonuç ilişkisi içinde değerlendirilme yapabilmesi açısından, Bulanık TOPSIS yöntemi pozitif ideal çözüm en yakın ve negatif ideal çözüm en uzak mesafedeki alternatiflerinin belirlemesi açısından ve Bulanık VIKOR yöntemi kriterler arası uzlaşmacı bir sıralama yaparak en uygun seçeneğin belirlenmesini sağlaması açısından tercih edilmiştir.

Çalışmada ayrıca fındık sektöründe lisanslı depoculuk sistemine yönelik pratik bilgi ve saha verilerinin toplanmasını sağlamak, belirlenen kriterlerin önem ağırlıklarının sektörde doğrudan yer veya görev alan kişilerin görüşleriyle desteklenmesi sağlamak ve alternatif depo yer seçimine ilişkin nesnel ve subjektif değerlendirmeleri bütünleştirmek amacıyla veri toplama aracı olarak anket uygulaması yapılmıştır. İlgili literatür ve uzman görüşleri ışığında hazırlanan anket formları alternatif illerdeki fındık sektörü paydaşlarına yüz yüze görüşme ve mail yolu ile ulaşım sağlayarak doldurulması sağlanmıştır. Bu doğrultuda elde edilen verilerden aşağıda belirtilen yöntemler kullanılarak depo yer seçimi sorunsalı çözülmesi amaçlanmaktadır.

3.2.Yöntem

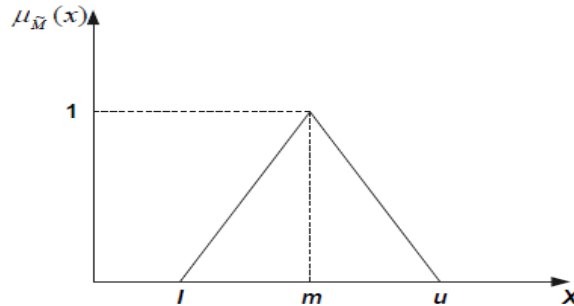
Literatür çalışmalarından elde edilen bilgiler ışığında yapılmış olan bu çalışmada lisanslı depo yer seçimi hususunda elde edilmiş olan kriterler çok kriterli karar verme tekniklerinden Bulanık DEMATEL yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenecek ve devamında elde edilen sonuçlar Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR yöntemleri ile alternatiflerin karşılaştırmalı analizi yapılarak fındık mamulü için lisanslı depo yer seçimi çözümlemesi yapılarak önerilerde bulunulacaktır.

Aşağıda bu çalışmada kullanılan yöntemler olan Bulanık DEMATEL, Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR yöntemleri ve işlem süreçleri hakkında bilgilere yer verilmiştir.

3.2.1.Bulanık (Fuzzy) Mantık

Kesin olmayan bir bilginin veya bir tercih şeklinin ifade edilmesinde bulanık küme yaklaşımı ve bulanık aritmetik kullanılır (Lin vd, 2007). Bulanık ifadeler ile daha hassas sonuçlara ulaşılabilir. Her kriter ve her bir alternatif çifti için, karar vericiler kendi tercihine göre alternatifler arasından güçlü, daha güçlü, yetersiz, çok yetersiz vb. gibi dilsel tanımlayıcılar kullanabilir. Bu dilsel değerlerin gösterilmesi üyelik fonksiyonuna göre belirlenmektedir.

Grafik 1. Üyelik Fonksiyonu



Kaynak: Seçme vd., 2009:11701

Grafik 1’de ifade edildiği üzere l ve u ifadeleri sırasıyla M bulanık sayısının alt ve üst değerlerini, m ise var olan sayının orta değerini ifade etmektedir (Seçme vd., 2009:11701).

3.2.2.Bulanık DEMATEL

Bulanık DEMATEL yöntemi araştırmalarda karmaşık ve birbiri içine girmiş problem gruplarının çözümünde kullanılır. Çözümü zor olan problemlere çözüm yolu geliştirmek, iç içe geçmiş problem kümelerinin ve hiyerarşik yapıda uygulanabilir çözümlerin ifade edilmesini kolaylaştırmaya katkıda bulunmak için uygun bilimsel araştırma tekniklerinin kullanılmasını sağlamak için geliştirilmiştir. Bulanık DEMATEL yöntemi faktörleri sebep ve sonuç gruplarına göre ayrıştırarak, problemleri taslak olarak planlama ve çözüme kavuşturma fırsatı verir. Böylece nedensel ilişkileri çok daha iyi anlamamızı sağlar (Li & Tzeng, 2009). Bulanık DEMATEL yönteminde faktörler arasındaki etkileşim derecesini tam olarak belirlemek mümkün olmadığı için yöntem bulanık ortama genişletilmiştir (Altan & Aydın, 2015: 103).

Bu yöntemin sağladığı en önemli fayda ise uzlaşmacı sebep-sonuç modeli içeren dolaylı ilişkileri de içermesidir. Bulanık DEMATEL metodu sistem bileşenleri arasındaki kayda değer sayıda alternatifleri inceleyen etkili bir metottur. Bu metot ortaya konan kriterlerin özellikleri ve birbirleri üzerindeki etkilerinin önemi yönünden öncelik sırasına göre düzenleyebilir ve diğer kriterlere göre daha çok etkisi olan ve yüksek önceliği olduğu farz edilen kriterler, sebep kriterleri, daha çok etki altında kalan ve düşük önceliği olduğu farz edilen kriterler ise sonuç kriterleri olarak ifade edilir (Tseng & Lin, 2008).

Bulanık DEMATEL Yöntemi Uygulama Adımları

Bulanık DEMATEL yönteminin uygulanma adımları aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Li & Tzeng, 2009).

1.Adım: Faktörlerin Belirlenmesi ve Bulanık Skalanın Oluşturulması

Birinci aşamada problemin çözümünde katkı sağlamak amacıyla, birbirleriyle etkileşim içerisinde bulunan m tane karar verici tarafından değerlendirilecek olan n adet faktör belirlenir ve karar vericiler tarafından belirlenen faktörler arasında ikili karşılaştırmalar yapılır.

2.Adım: Bulanık Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması (Z Matrisi)

$$Z = \begin{bmatrix} 0 & \cdots & x_{ln} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{nl} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

3.Adım: Normalize Edilmiş Bulanık Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması

$$\tilde{X}_{ij}^k = \frac{\tilde{z}_{ij}^k}{r^k} = \left(\frac{l_{ij}^k}{r^k}, \frac{m_{ij}^k}{r^k}, \frac{u_{ij}^k}{r^k} \right) \quad (2)$$

$$r^k = 1^{\max} < i < n (\sum_{j=1}^n l_{ij}^k) \quad (2)$$

$$r^k = 1^{\max} < i < n (\sum_{j=1}^n u_{ij}^k) \quad (3)$$

4.Adım: Bulanık Toplam İlişki Matrisinin Oluşturulması

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \tilde{X} + \tilde{X}^2 + \tilde{X}^3 + \cdots + (\tilde{X})^n \quad (4)$$

$$\tilde{T} = \sum_{i=1}^{\infty} \tilde{X}^i \quad (5)$$

$$\tilde{T} = \tilde{X}(I - \tilde{X})^{-1} \quad (5)$$

5.Adım: Etkileyen ve Etkilenen Faktörlerin Belirlenmesi

$$(R_1 + D_1) \text{ ve } (R_1 - D_1) \quad (6)$$

6.Adım: Durulaştırma

$$\tilde{R}_i^{def} + \tilde{D}_i^{def} = \frac{1}{4}(l + 2m + h) \quad (7)$$

$$\tilde{R}_i^{def} - \tilde{D}_i^{def} = \frac{1}{4}(l + 2m + h) \quad (8)$$

7.Adım: Faktör Ağırlıklarının Belirlenmesi

$$w_i = \sqrt{(\tilde{R}_i^{def} + \tilde{D}_i^{def})^2 + (\tilde{R}_i^{def} - \tilde{D}_i^{def})^2} \quad (9)$$

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_i^n w_i} \quad (10)$$

3.2.3. Bulanık TOPSİS

Hwang & Yong tarafından 1980 yılında geliştirilmiş olan TOPSİS çok kriterli karar verme teknikleri içerisinde yer alır ve birçok alanda uygulama imkânı bulmuştur. TOPSİS yönteminin temel odak noktası pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak mesafedeki seçeneği belirleyerek karar vermeye yardımcı olmaktır. Pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan seçenek en iyi karar seçeneği olarak kabul edilmektedir (Hwang & Yoon, 1981; Özbek, 2017: 201).

Bulanık TOPSİS Yöntemi Uygulama Adımları

Bulanık TOPSİS yönteminin uygulanma adımları aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Chen, 2000:6):

1. Adım: Kriterlerin seçilmesi

Karar vericilerden uzman bir ekip oluşturulur ve değerlendirme kriterleri belirlenir.

2. Adım: Sözel değişkenler kullanılarak değerlendirmelerin yapılması

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{K} [\tilde{x}_{ij}^1 + \tilde{x}_{ij}^2 + \dots + \tilde{x}_{ij}^K] \quad (11)$$

3. Adım: Değerlendirmelerin bulanık sayılara dönüştürülmesi

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{K} [\tilde{w}_j^1 + \tilde{w}_j^2 + \dots + \tilde{w}_j^K] \quad (12)$$

$$\bar{D} = \begin{matrix} A_1 & \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \\ A_2 & \\ \vdots & \\ A_m & \end{matrix} \quad (13)$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n] \quad (14)$$

4. Adım: Karar matrislerinin oluşturulması

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j}, \frac{b_{ij}}{c_j}, \frac{c_{ij}}{c_j} \right), j \in F, c_j^* = i^{max} c_{ij} \quad (16)$$

ya da

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), j \in M, a_j^- = i^{min} a_{ij} \quad (17)$$

5. Adım: Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin belirlenmesi

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \quad (18)$$

$$\tilde{V}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \times \tilde{w}_{ij}$$

6. Adım: Negatif ve pozitif ideal çözümün belirlenmesi

$$A^+ = (\tilde{V}_1^+, \tilde{V}_{2,\dots}, \tilde{V}_n^+) \quad (19)$$

$$A^- = (\tilde{V}_1^-, \tilde{V}_{2,\dots}, \tilde{V}_n^-)$$

7. Adım: Uzaklıkların hesaplanması

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+), i = 1, 2, \dots, m$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-), i = 1, 2, \dots, m \quad (20)$$

8. Adım: Yakınlık katsayılarının bulunması

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad i=1, 2, \dots, m \quad (21)$$

9. Adım: Alternatiflerin sıralanması

Yakınlık katsayıları kontrol edilerek, tüm alternatifler sıralanır ve en yüksek yakınlık katsayısına sahip olan alternatif seçilir.

10. Adım: Sürecin sonuçlandırılması ve değerlendirilmesi**3.2.4 Bulanık VİKOR**

Opricovic & Tzeng tarafından 2004 yılında geliştirilmiş olan VİKOR yöntemi çok ölçütlü optimizasyon ve uzlaşık çözüm olarak ifade edilir. Yöntem en uygun karar seçeneğini tespit etmek için ihtimallerden performansı en iyi olanın tercih edilmesi veya karar seçeneklerinin performanslarına göre sıralanması fikrine dayanmaktadır. Yöntemin amacı, karar seçeneklerinin sıralanmasında ideal çözüme en yakın olan uzlaşık çözüme ulaşmaktır. Uzlaşık çözüme ulaşmak için her bir ölçüte göre değerlendirilen her seçeneğin, ideal seçeneğe yakınlık değerleri karşılaştırılır (Opricovic & Tzeng, 2004; Özbek, 2017: 217).

Bulanık VİKOR Yöntemi Uygulama Adımları

Bulanık VİKOR yönteminin uygulanma adımları aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Opricovic & Tzeng, 2004):

1. Adım: Karar vericilerin değerlendirmelerinin birleştirilmesi.

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{n} [\sum_{e=1}^n \tilde{w}_j^e] \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (22)$$

2. Adım: Bulanık karar matrisinin oluşturulması.

$$\bar{D} = \begin{matrix} C_1, & C_2, & \dots & , & C_k \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (23)$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, k$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n] \quad j = 1, 2, \dots, k$$

3. Adım: Niteliklerin fayda veya maliyet niteliği olması dikkate alınarak bulanık en iyi $\tilde{f}_j^*$ ve bulanık en kötü $\tilde{f}_j^-$ değerlerin belirlenmesi.

$$\tilde{f}_j^* = \max_i \tilde{x}_{ij}, \quad \tilde{f}_j^- = \min_i \tilde{x}_{ij} \quad (24)$$

4. Adım: $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ değerlerinin hesaplanması

$$\begin{aligned} \tilde{S}_i &= \sum_{j=1}^k \tilde{w}_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-) \\ \tilde{R}_i &= \max_j [\tilde{w}_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)] \end{aligned} \quad (25)$$

5. Adım: $\tilde{S}^*, \tilde{S}^-, \tilde{R}^*, \tilde{R}^-$ ve $\tilde{Q}_i$ değerleri hesaplanır.

$$\begin{aligned} \tilde{S}^* &= \min_i \tilde{S}_i, & \tilde{S}^- &= \max_i \tilde{S}_i \\ \tilde{R}^* &= \min_i \tilde{R}_i, & \tilde{R}^- &= \max_i \tilde{R}_i \\ \tilde{Q}_i &= v (\tilde{S}_i - \tilde{S}^*) / (\tilde{S}^- - \tilde{S}^*) + (1 - v) (\tilde{R}_i - \tilde{R}^*) / (\tilde{R}^- - \tilde{R}^*) \end{aligned} \quad (26)$$

6. Adım: Üçgen bulanık sayı $\tilde{Q}_i$ durulaştırılır ve $\tilde{Q}_i$ indeksi elde edilir.

$$BNP_i = [(u_i - l_i) + (m_i - l_i)] / 3 + l_i \quad \forall_i \quad (27)$$

7. Adım: Uzlaşık çözüm kümesinde şartları sağlayan en küçük $\tilde{Q}_i$ değerine sahip alternatif en iyi çözüm olarak seçilir.

$\tilde{Q}_i$ indeksi alternatiflerin sıralanmasında kullanılır. Bu indeksin en küçük değeri en iyi alternatifi göstermektedir. Yani minimum olan alternatif en iyi çözüm olarak seçilir.

4. Araştırma Ön Çalışmaları ve Çözümlemeler**4.1 Uygulamanın Çerçevesi**

Öncelikle, problemin çözümünde Grafik 2’de ifade edilmiş olan uygulama adımları kullanılmıştır. İlk olarak karar verici takımı oluşturulmuştur. Bu doğrultuda fındık mamulü ile alakalı deneyimi olan üretici, tüccar (1kişi), oda ve borsa yöneticisi (2 kişi), fabrika sahibi ve yöneticisi (3 kişi), sektörle alakalı sivil toplum

kuruluşu yöneticisi (2 kişi) ve alanda daha önce çalışmaları bulunan akademisyenlerden (2 kişi) oluşan 10 kişilik uzman ekip oluşturulmuştur.

Grafik 2: Uygulama Adımları



Kaynak: Yazarlar Tarafından Oluşturulmuştur

Uzman görüşleri ve Tablo 2’de ifade edilen ilgili literatür çalışmaları ışığında değerlendirme kriterleri belirlenmiştir.

Tablo 2: Depo Yeri Seçiminde Kullanılan Kriterler

Değerlendirme Kriterleri	Kaynak
Önemli Ulaşım Noktalarına ve Pazarlara Yakınlık	Min ve Melachrinoudis, (1999); Alberto, (2000); MacCarthy ve Atthirawong, (2003); Colson ve Dorigo, (2004); Demirel vd. , (2010); Ashrafzadeh vd., (2012)
Malzeme Taşıma Sistemi	Falconer ve Drury, (1975); Min ve Melachrinoudis, (1999); Alberto, (2000); MacCarthy ve Atthirawong, (2003); Colson ve Dorigo, (2004); Demirel vd., (2010); Ashrafzadeh vd., (2012)
Potansiyel Büyüme ve Genişleme İmkânı	Falconer ve Drury, (1975); Min ve Melachrinoudis, (1999); Alberto, (2000); Demirel vd., (2010); Ashrafzadeh vd., (2012)
Taşıma Maliyeti	Demirel vd., (2010); Ashrafzadeh vd., (2012)
Sevkiyat Süreleri	Alberto, (2000); MacCarthy ve Atthirawong, (2003); Colson ve Dorigo, (2004); Demirel vd., (2010); Ashrafzadeh vd., (2012)
Hammaddeye Yakınlık	Canadian Urban Institute, (2000)
Arazi Maliyeti	Yap ve Rene, (2003); iTrans Consulting, (2004); Kişoğlu, (2004); Aytekin ve Kaygın, (2005); Ashrafzadeh vd., (2012)
Limanlara Yakın Olma	Sivitanidou, (1996)

Yapılacak olan bu çalışmada ilgili literatür verileri ve uzman ekiple yapılan bir dizi görüşmeler neticesinde fındık sektörün belli coğrafik özelliklere bağlı olarak üretimin gerçekleştirilmesi ve ülkemizde fındık üretimi yapılan bölgelerin de kendine has özel koşullarından dolayı Tablo 3’te de ifade edildiği üzere lisanslı depo yer seçiminin herhangi bir sıralama kıstasına tabi tutulmadan 9 ana kriter boyutunda incelenmesine karar verilmiştir.

Tablo 3: Depo Yer Seçiminde Kullanılacak Kriterler

Kriter Kodu	Kriterler	Açıklama
K1	Mamul Üretim Kapasitesi	Depo yeri seçiminde fındık üretimi yapılan ilin üretim kapasitesinin değerlendirilmesi
K2	Arazi Maliyetleri	Depo yer seçimi yapılan bölgedeki depo yer seçimi için arazi maliyetlerinin değerlendirilmesi
K3	Hammaddeye Yakınlık	Depo yer seçimi yapılacak bölge ve çevresinde fındık mamulüne yoğun olarak erişilme imkânı
K4	Limanlara Yakın Olma	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin deniz veya hala limanlarına olan yakınlığı
K5	Pazarlara Yakınlık	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin fındık mamulünü işleme veya pazarlama tesislerine olan yakınlığı
K6	Önemli Ulaşım Noktalarına Yakınlık	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin karayolu, demiryolu gibi önemli ulaşım noktalarına yakınlığı
K7	Potansiyel Büyüme Ve Genişleme İmkânı	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin gelecek öngörülere doğrultusunda gelişme, genişleme imkânları
K8	Taşıma Maliyetleri	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin taşıma maliyetleri açısından değerlendirilmesi
K9	Malzeme Taşıma Sistem Ve Altyapı İmkânlarının Yeterliliği	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin taşıma sistemleri açısından altyapı imkânlarının yeterli olup olmaması açısından değerlendirilmesi

Türkiye fındık üretiminde belli yıllar özelinde incelendiğinde ilk altı sırada yer alan illerin üretim miktarları Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4: İl Bazında Fındık Üretimi (Bin Ton)

	2017	2019	2021	2023
ORDU	214	217	167	240
SAMSUN	96	138	117	112
GİRESUN	93	85	83	92
SAKARYA	89	102	96	98
DÜZCE	74	86	76	83
TRABZON	42	54	53	52

Kaynak: TÜİK, 2023

Çalışmada Grafik 2’deki uygulama adımları bağlamında karar verici olarak oluşturulmuş olan uzmanlarla yapılan ön görüşmeler ve sektörle alakalı Tablo 4’te yer alan il bazında yıllık fındık üretim verileri de göz önünde bulundurarak depo yeri seçiminde Tablo 5’te gözüktüğü üzere alternatif yerler belirlenmiştir.

Tablo 5: Depo Yer Seçimi İçin Kullanılacak Alternatif İller

A1	A2	A3	A4	A5	A6
Ordu	Samsun	Giresun	Düzce	Trabzon	Sakarya

Bir sonraki aşamada tüm bu çalışmalar sonucunda tespit edilen kriterler ve alternatiflerin karar verici uzman kişiler tarafından değerlendirilmesi anket uygulaması sayesinde sağlanmıştır. Karar verici olarak oluşturulan takımların belirlenen kriterleri ve alternatifleri değerlendirirken dikkate alınacak sözel ifadelerin üçgensel bulanık sayı karşılıkları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Sözel İfadelerin Üçgensel Bulanık Sayı Karşılıkları

Sözel İfadeler	Üçgensel Bulanık Sayı Karşılığı
Çok Yüksek Etki (ÇYE)	(0,75; 1; 1)
Yüksek Etki (YE)	(0,50; 0,75; 1)
Eşit Seviye Etki (ESE)	(0,25; 0,50; 0,75)
Düşük Etki (DE)	(0; 0,25; 0,50)
Çok Düşük Etki (ÇDE)	(0; 0; 0,25)

Kaynak: Wang ve Elhag, 2006: 314

Karar verici uzman kişilerden elde edilen anket sonuçlarına göre kriterlerin ağırlıklandırılmasında Bulanık Dematel yöntemi aşağıdaki şekilde tüm aşamaları Microsoft Excel 2016 programı kullanılarak çözümleme yapılmıştır. Elde edilen kriter ağırlık değerleri, Bulanık Topsis ve Bulanık Vikor yöntem çözümleri için tekrar Microsoft Excel 2016 programı kullanılarak ayrı ayrı olarak alternatiflerin sıralaması yapılmış ve en uygun depo yerleri belirlenmesi karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Uygulama, fındık piyasasına hizmet verecek yıllık kapasitesi 25.000 ton olan bir Lisanslı Depo yeri seçimi amacıyla belirlenen 6 alternatif arasında hangisinde kurulacağına dair karar verme problemi çözümü için ilgili yöntem çözüm adımları aşağıda verilmiştir.

4.2.Bulanık Dematel

Bulanık Dematel çözümü için ilk olarak karar verici uzman kişiler literatürden elde edilen veriler ışığında oluşturulan seçim kriterlerini dilsel ifadeleri kullanarak değerlendirmeleri istenmiştir. Toplanan tüm anketlerin ortalamaları alınarak Tablo 7’de dilsel ifade karşılıkları ifade edilmektedir.

Tablo 7: Faktörlerin Belirlenmesi ve Bulanık Skalanın Oluşturulması

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	0	ESE	ESE	YE	YE	YE	ESE	YE	YE
K2	ESE	0	ESE	YE	YE	YE	YE	YE	ESE
K3	YE	ESE	0	ESE	YE	YE	YE	YE	YE
K4	ESE	ESE	ESE	0	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE
K5	YE	ESE	YE	YE	0	YE	YE	YE	YE
K6	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	0	ESE	YE	ESE
K7	YE	ESE	ESE	YE	ESE	ESE	0	ESE	ESE
K8	YE	ESE	YE	YE	YE	YE	YE	0	ESE
K9	ESE	ESE	ESE	YE	YE	YE	ESE	ESE	0

Devamında Ek 1’de verilmiş olan tablolar nezdinde karar vericilerden elde edilen veriler ışığında oluşturulan dilsel ifadelerin üçgensel bulanık sayı karşılıkları yazılarak Z matrisi oluşturulmuştur. Elde edilen bulgulardan 2. adımda Normalize Edilmiş Direkt İlişki Matrisi (X Matrisi) 3. adımda Normalize Edilmiş Bulanık Direkt

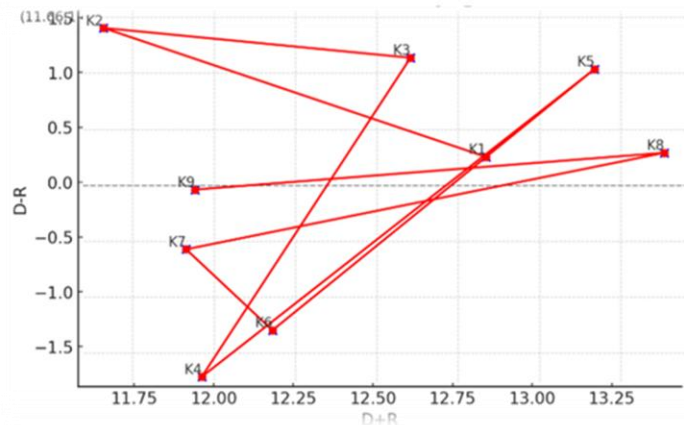
İlişki Matrisinin (X Matrisi) oluşturularak 4.adımda Bulanık Toplam İlişki Matrisi oluşturulmuş ve 6.adımda Durulaştırma yapılmıştır. Son adım olarak faktör ağırlıkları tespit edilmiştir.

Tablo 8: Faktör Ağırlıklarının Belirlenmesi

Sonuçlar						
Kriterler		D+R	D-R	w	W	Sıra
Mamul Üretim Kapasitesi	(K1)	12,835	0,255	12,837	0,1146	3
Arazi Maliyetleri	(K2)	11,660	1,406	11,745	0,1048	9
Hammaddeye Yakınlık	(K3)	12,603	1,140	12,654	0,1130	4
Limanlara Yakın Olma	(K4)	11,962	-1,708	12,083	0,1079	6
Pazarlara Yakınlık	(K5)	13,168	1,039	13,209	0,1179	2
Önemli Ulaşım Noktalarına Yakınlık	(K6)	12,179	-1,293	12,247	0,1093	5
Potansiyel Büyüme ve Genişleme İmkânı	(K7)	11,914	-0,570	11,928	0,1065	8
Taşıma Maliyetleri	(K8)	13,383	0,292	13,386	0,1195	1
Malzeme Taşıma Sistem ve Altyapı İmkânlarının Yeterliliği	(K9)	11,941	-0,037	11,941	0,1066	7

Faktör ağırlıklarının belirlenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 8’de sunulmuştur. Grafik 3’te de etki yönlü graf diyagramında da gözüktüğü üzere D-R değerleri bağlamında yapılan tespitlere göre diğer kriterler tarafından etkilenen kriterler olarak Limanlara Yakın Olma, Önemli Ulaşım Noktalarına Yakınlık, Potansiyel Büyüme ve Genişleme İmkânı, Taşıma Maliyetleri Malzeme Taşıma Sistem ve Altyapı İmkânlarının Yeterliliği olduğu tespit edilmiştir. Yine D-R değerleri incelendiğinde diğer kriterleri etkileyen kriterler olarak Arazi Maliyetleri, Hammaddeye Yakınlık, Pazarlara Yakınlık, Taşıma Maliyetleri, Mamul Üretim Kapasitesi olduğu tespit edilmiştir. Faktör ağırlıklarına (W) göre yapılan değerlendirmeye göre en büyük değere sahip olan kriter en önemli kriter olduğu kuralına göre ilk sırada Taşıma Maliyetleri, ikinci sırada Pazarlara Yakınlık, üçüncü sırada Mamul Üretim Kapasitesi ve dördüncü sırada ise Hammaddeye Yakınlık kriterleri ilk dört sırayı oluşturmaktadır. Diğer kriterler ise sırasıyla beşinci sırada Önemli Ulaşım Noktalarına Yakınlık, altıncı sırada Limanlara Yakın Olma, yedinci sırada Malzeme Taşıma Sistem ve Altyapı İmkânlarının Yeterliliği, sekizinci sırada Potansiyel Büyüme ve Genişleme İmkânı, dokuzuncu ve son sırada ise Arazi Maliyetleri gelmektedir.

Grafik 3: Bulanık DEMATEL yöntemi kriterlere ilişkin etki yönlü graf diyagramı



Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

4.3.Bulanık Topsis

Bulanık Topsis aşamasında ilk olarak uzman kişilerden oluşturulan karar verici ekip, değerlendirme yapmak için oluşturulmuş olan kriterler bağlamında depo yeri için belirlenen alternatifleri ilgili anketler yardımıyla

değerlendirir. Yapılan bu değerlendirmeler, kriterlerin önem ağırlıkları için uygun sözel değişkenler seçilir ve kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilmesi dilsel değişkenler kullanılarak yapılır. Elde edilen tüm veriler sonucunda Tablo 9'daki Bulanık Karar Matrisi elde edilir.

Tablo 9: Bulanık Karar Matrisi

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
K1	ÇYE	YE	ÇYE	YE	ÇYE	YE
K2	YE	YE	ÇYE	ÇYE	YE	YE
K3	YE	YE	YE	YE	YE	YE
K4	YE	YE	ESE	ESE	YE	YE
K5	YE	YE	YE	YE	YE	YE
K6	YE	YE	YE	YE	YE	YE
K7	YE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE
K8	YE	YE	YE	ESE	ÇYE	ÇYE
K9	DE	ESE	ESE	DE	ESE	ESE

Tablo 9'da elde edilen Bulanık Karar Matrisi Tablo 6'daki Sözel İfadelerin Üçgensel Bulanık Sayı Karşılıkları kullanılarak Tablo 10'daki bulanık sayılara dönüştürülmüş hali elde edilmektedir.

Tablo 10: Değerlendirmelerin Bulanık Sayılara Dönüştürülmesi

	A1			A2			A3			A4			A5			A6		
K1	0,75	1	1	0,5	0,75	1	0,75	1	1	0,5	0,75	1	0,75	1	1	0,5	0,75	1
K2	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,75	1	1	0,75	1	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1
K3	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1
K4	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1
K5	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1
K6	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1
K7	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75
K8	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0,75	1	1	0,75	1	1
K9	0	0,25	0,5	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0	0,25	0,5	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75

Sonraki aşamalarda Ek 2'de verilen tablolar nezdinde Bulanık Topsis uygulama adımları kullanılarak sırasıyla, bulanık karar matrislerinin oluşturulmuş devamına bulanık karar matrisinden normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulur ve daha sonra ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulur. Sonraki aşamalarda negatif ve pozitif ideal çözümün belirlenmesi, Uzaklıkların hesaplanması, her bir alternatifin bulanık pozitif ideal çözümünden ve bulanık negatif ideal çözümünden uzaklıkları tespit edilir. Son olarak her alternatif için yakınlık katsayıları hesaplanarak Tablo 10'daki şekliyle alternatiflerin sıralanması yapılır.

Tablo 11: Yakınlık Katsayısı ve Alternatiflerin Sıralanması

Bulanık Pozitif ve Negatif Çözüme Olan Uzaklıklar			Çözüm		
Alternatifler	d*	d ⁻	Alternatifler	CC	Sıralama
ORDU (A1)	8,123	1,112	ORDU (A1)	0,120	1
SAMSUN (A2)	8,326	0,717	SAMSUN (A2)	0,079	5

GİRESUN (A3)	8,316	0,724	GİRESUN (A3)	0,080	4
DÜZCE (A4)	8,401	0,648	DÜZCE (A4)	0,072	6
TRABZON (A5)	8,287	0,751	TRABZON (A5)	0,083	2
SAKARYA (A6)	8,306	0,734	SAKARYA (A6)	0,081	3

Tablo 11 yorumlaması yakınlık katsayıları (CC) kontrol edilerek yapılmaktadır. Tüm alternatifler içerisinde en yüksek yakınlık katsayısından en düşük olana doğru bir sıralama yapılır. En yüksek katsayıya sahip olan alternatif en ideal alternatif olacak şekilde seçim yapılır. Yakınlık katsayısının yüksek olması, bir alternatifin bulanık pozitif ideal çözüme daha yakın ve bulanık negatif ideal çözüme daha uzak olduğunu ifade eder.

Alternatiflerin sıralanması kontrol edildiğinde A1 (Ordu) alternatifi pozitif ideal çözüme en yakın negatif ideal çözüme en uzak çözüm olarak Lisanslı Depo kurulumu için uygun bir alternatif olarak seçim yapıldığı tespit edilmiştir. Diğer alternatiflerin değerlendirmesi ise ikinci sırada A5 (Trabzon), üçüncü sırada A6 (Sakarya), dördüncü sırada A3 (Giresun), beşinci sırada A2 (Samsun) ve son olarak altıncı sırada A4 (Düzce) olarak sıralanmıştır.

4.4. Bulanık Vikor

Bulanık Vikor yöntemi, Bulanık Topsis çözümü elde edilen bulgular ile aynı sonuçlara ulaşıp ulaşılamayacağını test etmek amacı ile yapılmıştır. Bulanık Vikor yönteminde ilk olarak Bulanık Topsis yönteminde olduğu gibi uzmanlardan oluşan Ek 3'te verilen tablolar nezdinde karar vericilerin değerlendirmelerinin birleştirilmesi yapılarak devamına bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Devamına bulanık en iyi $\tilde{f}_j^*$ ve bulanık en kötü $\tilde{f}_j^-$ değerlerin belirlenerek $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ değerlerinin hesaplanarak elde edilen bulgulardan $\tilde{S}^*, \tilde{S}^-, \tilde{R}^*, \tilde{R}^-$ değerleri hesaplanır. Son olarak üçgen bulanık sayı $\tilde{Q}_i$ durulaştırılır ve Tablo 12'deki $\tilde{Q}_i$ indeksleri elde edilerek uzlaşık çözüm kümesinde şartları sağlayan en küçük $\tilde{Q}_i$ değerine sahip alternatif en iyi çözüm olarak seçilir.

Tablo 12: Q, S, R İndeks Değerleri ve Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	Q		S		R	
	İndeks	Sıra	İndeks	Sıra	İndeks	Sıra
ORDU (A1)	0,333	1	0,667	1	0,889	1
SAMSUN (A2)	0,844	6	3,422	6	5,141	6
GİRESUN (A3)	0,516	4	2,258	4	3,419	4
DÜZCE (A4)	0,691	5	2,845	5	4,282	5
TRABZON (A5)	0,423	2	1,212	2	1,737	2
SAKARYA (A6)	0,467	3	1,733	3	2,578	3

Bulanık Vikor sonuçları kontrol edildiğinde Q değerlerine göre alternatiflerin sıralanmasında en düşük $\tilde{Q}_i$ değerine sahip olan A1 (Ordu) uzak çözüm kümesi şartlarını sağlayarak Lisanslı Depo kurulumu için uygun bir alternatif olarak seçim yapıldığı tespit edilmiştir. Diğer alternatiflerin değerlendirmesi ise ikinci sırada A5 (Trabzon), üçüncü sırada A6 (Sakarya), dördüncü sırada A3 (Giresun), beşinci sırada A4 (Düzce) ve son olarak altıncı sırada A2 (Samsun) olarak sıralanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar Bulanık Topsis yöntemi uygulaması neticesinde elde edilen sonuçlarla büyük oranda örtüşmektedir.

5. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, Türkiye'nin fındık sektöründe lisanslı depoculuk sisteminin etkinliğini ve önemini çok kriterli karar verme (ÇKKV) teknikleri kullanarak değerlendirmeyi amaçlamıştır. Elde edilen veriler, lisanslı depoculuk sisteminin uygulandığı sektöre, piyasaya ve ülkeye çeşitli faydalar sağladığı açıkça ortaya konulmaktadır. Çalışmanın literatüre temel katkısı, lisanslı depoculuk sisteminin uygulanabilirliğini değerlendiren ve çok kriterli bir karar verme modeli ile yer seçim problemine çözüm sunmasıdır. Çalışma

kapsamında belirlenen kriterler, Bulanık DEMATEL yöntemi ile ağırlıklandırılmış, ardından Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR yöntemleri ile alternatif depo yerleri karşılaştırmalı analizi yapılmıştır.

Analizlerden elde edilen bulgulara göre Bulanık DEMATEL yöntemi kriterler arasındaki karşılıklı ilişkileri ve bu ilişkilerin önem derecelerini belirlemiştir. Kriterler arasındaki etkileşimler analiz edilerek, depo yeri seçiminde hangi kriterlerin daha öncelikli olduğu ortaya konulmuştur. Özellikle, ulaşım altyapısı, depolama maliyetleri ve ürün güvenliği gibi kriterlerin yüksek öneme sahip olduğu belirlenmiştir. Bu kriterler, depo yerinin stratejik konumunu ve operasyonel verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Bulanık TOPSIS yöntemi ile belirlenen kriterlere göre alternatif depo yerleri sıralanmıştır. Alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıkları hesaplanarak, en uygun depo yeri olarak Ordu ili seçilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Bulgular, alternatifler arasında belirgin farklar olduğunu göstermiş ve en yüksek skora sahip olan Ordu ili depo yerinin stratejik açıdan en avantajlı konumda olduğunu devamına ise ikinci sırada Trabzon ve üçüncü sırada Sakarya illerinin olduğunu ortaya koymuştur. Bulanık VIKOR Yöntemi ise alternatifler arasındaki uyumu ve uzlaşmayı değerlendirerek en uygun depo yerini belirlemek amacıyla karar vericilerin farklı beklentilerini dikkate alarak bir uzlaşma çözümü sunmuştur. Elde edilen sonuçlar, bazı alternatiflerin belirli kriterlerde üstün performans gösterdiğini ancak genel uyum açısından en uygun seçeneğin Bulanık Topsis Yöntemi sonuçları ile örtüşerek ilk sırada Ordu ikinci sırada Trabzon üçüncü sırada ise Sakarya illerinin depo yer seçimi için uygun alternatifler olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, Lisanslı Depoculuk alanında faaliyette bulunacak olan karar vericilere objektif ve güvenilir bir rehberlik sunmanın yanında çeşitli paydaşların taleplerini dengeleyerek optimal bir karar alınmasına yardımcı olacaktır.

Bu çalışmanın önemli bir katkısı, lisanslı depoculuk sistemine ilişkin karar alma süreçlerinde sistematik bir metodoloji sunarak, karar vericilere objektif ve güvenilir bir rehberlik sağlamasıdır. Yönetimsel açıdan bakıldığında, elde edilen bulgular, politika yapıcılar ve sektör paydaşları için önemli stratejik çıkarımlar sunmaktadır. Lisanslı depoculuk sisteminin etkin bir şekilde uygulanması, üreticilerin piyasa fiyat dalgalanmalarına karşı daha dayanıklı hale gelmelerine yardımcı olurken, sektörde uzun vadeli sürdürülebilirliği de artıracaktır. Ayrıca, lisanslı depoculuk sisteminin dijitalleşme ve blok zinciri teknolojileri ile desteklenerek daha şeffaf ve izlenebilir bir yapıya kavuşturulması önerilmektedir.

Sonuç olarak, Türkiye'nin fındık sektöründe dünya liderliğini sürdürebilmesi için lisanslı depoculuk sisteminin sunduğu avantajlardan en iyi şekilde yararlanılması büyük önem taşımaktadır. Tüm paydaşların bu sistemi benimsemesi ve desteklemesi, sektörde kalite ve verimliliği artırarak ekonomik istikrarın sağlanmasına önemli katkılar sunacaktır. Gelecekte yapılacak çalışmaların, bu sistemin daha geniş kapsamlı uygulanabilirliğini ele alarak sektörel dönüşüm süreçlerine katkıda bulunması beklenmektedir. Yapılmış olan bu çalışmanın kısıtlarından biri, sadece belirli kriterler üzerinden değerlendirme yapılmış olmasıdır. Gelecek çalışmalarda, çevresel faktörler, bölgesel teşvikler ve teknolojik gelişmeler gibi ek kriterlerin de modele dâhil edilmesi faydalı olacaktır. Ayrıca, karar verme sürecinde farklı yöntemlerinin karşılaştırmalı olarak ele alınması, analizlerin daha kapsamlı hale gelmesini sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Ada, E., Kazançoğlu, Y., & Aksoy, M. (2011). Esnek üretim sistemlerine etki eden faktörlerin bulanık DEMATEL yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi. XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul/Türkiye, 722-731.
- Aksakal E., & Dağdeviren M., (2010) "ANP ve DEMATEL yöntemleri ile personel seçimi probleminde bütünleşik bir yaklaşım". Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 25(4), 905-913,
- Aktepe, A. & Ersöz, S., (2014), "AHP-VIKOR Ve MOORA Yöntemlerinin Depo Yeri Seçim Probleminde Uygulanması", Journal Of Industrial Engineering (Turkish Chamber Of Mechanical Engineers), 25(1-2), s. 2-15
- Albadvi A., Chaharsooghi, S. K., Esfahanipou A. (2007): "Decision making in stock trading: an application of promethee", European Journal of Operational Research, 177(2): 673-683.
- Albayrak, M., Taşdan, K., Güneş, E., Saner, G., Atış, E., Çukur, F., ... Pezikoğlu, F.(2010). "Küresel Rekabet Açısından Türkiye'de Tarım Ve Gıda Ürünleri Pazarlama Sistemlerine Bakış: Mevcut Yapı, Sorunlar, Fırsatlar, Hedefler ". ZMO 7.Teknik Kongresi, Ankara/Türkiye, s.1305-1320.
- Alberto, P. (2000). The Logistics of Industrial Location Decisions: An Application of the Analytic Hierarchy Process Methodology. International Journal of Logistics: Research and Application, 3, 273-289.

- Altan, Ş., & Aydın, E. K. (2015). Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSİS yöntemleri ile üçüncü parti lojistik firma seçimi için bütünleşik bir model yaklaşımı. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20 (3), 99-119.
- Ashrafzadeh, M., F. M. Rafiei & Z. Zare, (2012). "The Application of Fuzzy Analytic Hierarchy Process Approach for the Selection of Warehouse Location: A Case Study", International Journal of Business and Social Science, Vol.3, No.4, pp: 112-125.
- Ballou, R. H. (2004). Business Logistics/Supply Chain Management, Planning, Organization and Controlling the Supply Chain (5.b.), Pearson Education International, Prentice Hall, New Jersey
- Bayram B, Eren T. (2023). "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Afet Sonrası Geçici Depo Yeri Seçimi", Acil Yardım ve Afet Bilimi Dergisi, September 3(2):22-30.
- Birsel, A., & Cerit, A. G. (2009). "Lojistik İşletmelerinin Kuruluş Yeri Seçiminde Arazi Faktörü," Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik İşletmeleri Ana Bilim Dalı, İzmir, Türkiye.
- Can, T., Çilingirtürk M., Koçak H. (2006). "Dışbükey Programlama ile Lojistik Merkezi Tespiti", Yönetim: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi, 54, 17-25.
- Canadian Urban Institute. (2000). Industrial Sector Study: Warehousing and Distribution, Toronto: Canadian Urban Institute.
- Chen, C.-T., Lin, C.-T. and HUANG, S.-Fn. (2006). "A Fuzzy Approach For Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management", Int. J. Production Economics, 102, 289 -301.
- Chen, C. (2009). "A Decision Model of Field Depot Location Based on the Centrobatic Method and Analytic Hierarchy Process (AHP)," International Journal of Business and Management, vol.4, no.7, p. 71-75.
- Colson, G., & Dorigo, F. (2004). A Public Warehouses Selection Support System. European Journal of Operational Research, 153, 332-349.
- Cömert, E. S., & Yener, F. (2017). Bir Gıda Firması İçin Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Depo Yeri Seçimi. Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2 (2), 161-177. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/uiibd/issue/27132/285436>
- Dağdeviren M., & Eraslan E., (2008) "PROMETHEE Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi", Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, cilt: 23, no: 1, pp. 69-75
- Demirel, T., Demirel, N. Ç., Kahraman, C. (2010). Multi-Criteria Warehouse Location Selection Using Choquet Integral. Expert Systems with Applications, 37, 3943-3952.
- Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı. (2014). *Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Araştırması ve Ön Fizibilite Çalışması*, Erişim Tarihi: 10 Ocak 2025: https://www.dogaka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/wwwdogakagovtr_520_re2n81dd_tarim-urunleri-lisansli-depoculuk-arastirmasi-ve-on-fizibilite-calismasi.pdf
- Falconer, P., & Drury, J. (1975). Building and Planning for Industrial Storage and Distribution. The Architectural Press, New York.
- Gök, M., Toklu, R., Güven, E., Eren, T. (2024). Afet Lojistiğinde Depo Yer Seçimi. Resilience, 8(2), 123-138. <https://doi.org/10.32569/resilience.1473880>
- Gümüş, A. T., A. Çetin & E. Kaplan, (2010), "A Fuzzy-Analytic Network Process Based Approach for Enterprise Information System Selection", Journal of Engineering and Natural Sciences, Vol.28, pp: 74-85.
- Hekimoğlu, B., & Altindeğer, M., (2006) Bölgesel Gelişme Politikalarında Yaşanan Değişim: Bölgesel kalkınma Ajansları, https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Tarimsal_strateji/bolgesel_gelisme_politikalarinda_yasanan_degisim_bolgesel_kalkinma_ajanslari.pdf
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981) Multiple Attribute Decision Making Method and Application, A State-of-the-Art Survey, Berlin, Heidelberg, New York
- Karmaker, C. & Saha, M., (2015), "Optimization of warehouse location through fuzzy multi-criteria decision making methods", Decision Science Letters, 4(3), s. 315-334.

- Ketboğa, M. (2020). Kuru Kayısı Sektöründe Lisanslı Depoculuk Sistemine Geçişin Sektör Üzerinde Oluşturacağı Gelişmeler . Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 11 (21) , 168-181 .
- Kişoğlu, S. (2004). “Kuruluş Yeri Seçiminin Boyutsal Analiz Yöntemi İle Belirlenmesi; Giyim Sektörü Örneği”, Mühendis ve Makine Dergisi, 530 (45), 43-47.
- Korpela, J., & Tuominen, M. (1996). “A Decision Aid in Warehouse Site Selection,” International Journal of Production Economics, vol. 45, issues 1–3, p. 169-180.
- Lın H.Y., Hsu, P.Y., Shen, G. J., (2007): “A fuzzy-based decision-making procedure for data warehouse system selection”, Expert Systems with Applications, 32(3): 939-953.
- Li, C. W., & Tzeng, G. H. (2009). Identification of a Threshold Value for the DEMATEL Method Using the Maximum Mean De-Entropy Algorithm to Find Critical Services Provided by a Semiconductor Intellectual Property Mall. Expert Systems with Applications, 36, 9891-9898.
- MacCarthy, B. L., & Atthirawong, W. (2003). Factors Effecting Location Decisions in International Operations – A Delphi Study. International Journal of Operations and Production Management, 23, 794-818.
- Memiş, S., & Keskin, H. D. (2015). “Tarımsal Mamullerde Lisanslı Depoculuk Sisteminin Rolü”, Yönetim ve Ekonomi, Cilt:22 Sayı:2 Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. MANİSA: s.632.
- Min, H., & Melachrinoudis, E. (1999). The Relocation of a Hybrid Manufacturing / Distribution Facility From Supply Chain Perspectives: A Case Study, Omega. The International Journal of Management Science, 27, 75-85.
- Nilashi, M., Zakaria, R., Ibrahim, O., Majid, M. Z. A., Zin, R. M., & Farahmand, M. (2015). MCPCM: A DEMATEL- ANP – based multi-criteria decision-making approach to evaluate the critical success factors in construction projects. Arabian Journal for Science and Engineering, 40, 343-361.
- Opricovic, S., & Tzeng, G., H. (2004) Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSİS . European journal of operational research, 156 (2), 445-455
- Oral, N., Yapıcı, S., Yumuşak, R., Eren, T. (2022). Pandemi Sürecinde Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi için İlaç Deposu ve Aşı Dağıtım Merkezi Yeri Seçimi. Politeknik Dergisi, 25(4), 1397-1409. <https://doi.org/10.2339/politeknik.884835>
- Organ, A. (2013). Bulanık DEMATEL yöntemiyle makine seçimini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22(1), 157-172.
- Ömür, Ö. M. (2023). “Türkiye’de Fındığın Önemi ve Fındığa Yapılan Alan Bazlı Gelir Desteğinin Rekolte ve Üretim Alanı ile İlişkisi: Seçilmiş İller Kapsamında Panel Veri Analizi”. Karadeniz Araştırmaları. XX/77: 309-329.
- Özbek, A., & Erol, E . (2016). COPRAS ve MOORA Yöntemlerinin Depo Yeri Seçim Problemine Uygulanması. Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi, 2 (1), 23-42. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/kkujebp/issue/33253/370160>
- Özbek, A.. (2017) Çok Kriterli Karar verme Yöntemleri ve Exel ile Problem Çözümü. Ankara: Seçkin.
- Özcan, T., Çelebi, N., Esnaf, Ş. (2011). "Comparative Analysis of Multi Criteria Decision Making Methodologies and Implementation of a Warehouse Location Selection Problem," Expert Systems with Applications, vol. 38, p. 9773–9779.
- Özçakar, N., Görener, A., & Arıkan, V. (2012). Depolama sistemlerinde sipariş toplama işlemlerinin genetik algoritmalarla optimizasyonu. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi, 23(71), 118-144.
- Radojevic, D., & Petrovic, S., (1997): “A fuzzy approach to preference structure in multicriteria ranking”, International Transactions in Operational Research, 4(5-6): 419-430.
- Sağnak, M. (2020). Depo Yeri Seçimi: Perakende Sektöründe Melez Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 15(59), 615-623. <https://doi.org/10.19168/jyasar.689277>

- Saygılıer, G. (2009). İzmir Pamuk Borsasının Etkinleşmeme ve Gelişememe Nedenleri, Çözüm Önerileri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Seçme, N.Y., Bayrakdaroglu, A. & Kahraman, C. (2009) “Fuzzy performance evaluation in Turkish banking sector using analytic hierarchy process and TOPSIS”, Expert Systems with Applications, 36(9), ss.11699-11709.
- Sevim, U., Ar, İ. M., Baki, B. (2011). Yeniliği engelleyen finansal faktörlerin DEMATEL yöntemi ile değerlendirilmesi. XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu; İstanbul/Türkiye, 215-223.
- Seyedhosseini, S. M., & Asgari, N. (2019). "A decision support framework for warehouse location selection using a hybrid fuzzy MCDM method". Applied Soft Computing, 78, 45-58.
- Tseng, M. L., & Lin, Y. H. (2008). Application of Fuzzy DEMATEL to Develop a Cause and Effect Model of Municipal Solid Waste. Environ Monit Assess, 158, 519-533.
- TÜİK., (2023.) Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>, (Erişim tarihi:12.03.2024).
- Ünver, Ç. T. & Görecek, U. (2012). Türkiye’de Tarımsal Ürün Borsalarının Analizi. (Yayımlanmamış Lisans Projesi) Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın
- Üzümoğlu, S. S. (2008). Tarımsal Ürün Borsaları Ve Vadeli İşlemler. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Projesi). Kocaeli Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli
- Vlachopoulou, M., Silleos, G., Manthou, V. (2001). “Geographic Information Systems in Warehouse Site Selection Decisions,” International Journal of Production Economics, vol. 71, issues 1–3, p. 205-212.
- WANG, Ying-Ming, ELHAG, Taha M.S. (2006). “Fuzzy TOPSIS Method Based on Alpha Level Sets with an Application to Bridge Risk Assessment”, Expert Systems With Applications, 31, 309-319.
- 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. DOI: 10.17336/igusbd.412808

Ekler**Ek 1: Bulanık Dematel Çözüm Adımları Tabloları****Ek 1.a: Bulanık Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması (Z Matrisi)**

	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8			K9			L	M	U	
K1	0	0	0	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	3,25	5,25	7,25	
K2	0,25	0,5	0,75	0	0	0	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	3,25	5,25	7,25	
K3	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0	0	0	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	3,5	5,5	7,5	
K4	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0	0	0	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	2	4	6	
K5	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0	0	0	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	3,75	5,75	7,75	
K6	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0	0	0	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	2,25	4,25	6,25	
K7	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0	0	0	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	2,5	4,5	6,5	
K8	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0	0	0	0	0,25	0,5	0,75	3,5	5,5	7,5
K9	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	0,75	0	0	0	2,75	4,75	6,75	

Ek 1.b: Normalize Edilmiş Bulanık Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması(X Matrisi)

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
K1	0	0,067	0,067	0,133	0,133	0,133	0,067	0,133	0,133	0	0,087	0,087	0,13	0,13	0,13	0,087	0,13	0,13	0	0,097	0,097	0,129	0,129	0,129	0,097	0,129	0,129
K2	0,067	0	0,067	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,067	0,087	0	0,087	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,087	0,097	0	0,097	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,097
K3	0,133	0,067	0	0,067	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,13	0,087	0	0,087	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,129	0,097	0	0,097	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129
K4	0,067	0,067	0,067	0	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,087	0,087	0,087	0	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,097	0,097	0,097	0	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
K5	0,133	0,067	0,133	0,133	0	0,133	0,133	0,133	0,133	0,13	0,087	0,13	0,13	0	0,13	0,13	0,13	0,13	0,129	0,097	0,129	0,129	0	0,129	0,129	0,129	0,129
K6	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0	0,067	0,133	0,067	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0	0,087	0,13	0,087	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0	0,097	0,129	0,097
K7	0,133	0,067	0,067	0,133	0,067	0,067	0	0,067	0,067	0,13	0,087	0,087	0,13	0,087	0,087	0	0,087	0,087	0,129	0,097	0,097	0,129	0,097	0,097	0	0,097	0,097
K8	0,133	0,067	0,133	0,133	0,133	0,133	0	0,067	0,13	0,087	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0	0,087	0,129	0,097	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0	0,097
K9	0,067	0,067	0,067	0,133	0,133	0,133	0,067	0,067	0	0,087	0,087	0,087	0,13	0,13	0,13	0,087	0,087	0	0,097	0,097	0,097	0,129	0,129	0,129	0,097	0,097	0

Ek 1.c: Bulanık Toplam İlişki Matrisinin Oluşturulması

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
K1	1	-0,07	-0,067	-0,133	-0,133	-0,133	-0,067	-0,133	-0,133	1	-0,087	-0,087	-0,13	-0,13	-0,13	-0,09	-0,13	-0,13	1	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	-0,1	-0,13	-0,13
K2	-0,07	1	-0,067	-0,133	-0,133	-0,133	-0,133	-0,133	-0,067	-0,087	1	-0,087	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,09	-0,1	1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,1
K3	-0,13	-0,07	1	-0,067	-0,133	-0,133	-0,133	-0,133	-0,133	-0,13	-0,087	1	-0,09	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,1	1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13
K4	-0,07	-0,07	-0,067	1	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,067	-0,087	-0,087	-0,087	1	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,1	-0,1	-0,1	1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
K5	-0,13	-0,07	-0,133	-0,133	1	-0,133	-0,133	-0,133	-0,133	-0,13	-0,087	-0,13	-0,13	1	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,1	-0,13	-0,13	1	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13
K6	-0,07	-0,07	-0,067	-0,067	-0,067	1	-0,067	-0,133	-0,067	-0,087	-0,087	-0,087	-0,09	-0,09	1	-0,09	-0,13	-0,09	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	1	-0,1	-0,13	-0,1
K7	-0,13	-0,07	-0,067	-0,133	-0,067	-0,067	1	-0,067	-0,067	-0,13	-0,087	-0,087	-0,13	-0,09	-0,09	1	-0,09	-0,09	-0,13	-0,1	-0,1	-0,13	-0,1	-0,1	1	-0,1	-0,1
K8	-0,13	-0,07	-0,133	-0,133	-0,133	-0,133	-0,133	1	-0,067	-0,13	-0,087	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	1	-0,09	-0,13	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	1	-0,1
K9	-0,07	-0,07	-0,067	-0,133	-0,133	-0,133	-0,067	-0,067	1	-0,087	-0,087	-0,087	-0,13	-0,13	-0,13	-0,09	-0,09	1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	1

Ek 1.d: Durulaştırma

Di Matrisi				Ri Matrisi				Di + Ri Matrisi				Durulaştırma	Di - Ri Matrisi				Durulaştırma
Kriterler	l	m	u	Kriterler	l	m	u	Kriterler	l	m	u		Kriterler	l	m	u	
K1	3,973	6,545	9,117	K1	3,731	6,288	8,852	K1	7,704	12,833	17,969	12,835	K1	-4,879	0,257	5,386	0,255
K2	3,956	6,534	9,108	K2	2,560	5,127	7,696	K2	6,516	11,661	16,804	11,660	K2	-3,740	1,407	6,549	1,406
K3	4,317	6,869	9,431	K3	3,178	5,729	8,290	K3	7,496	12,598	17,721	12,603	K3	-3,973	1,140	6,252	1,140
K4	2,560	5,127	7,696	K4	4,265	6,835	9,406	K4	6,824	11,961	17,101	11,962	K4	-6,846	-1,708	3,431	-1,708
K5	4,527	7,104	9,679	K5	2,136	6,514	9,093	K5	6,663	13,618	18,772	13,168	K5	-4,566	0,591	7,543	1,039
K6	2,889	5,440	8,002	K6	3,926	6,814	9,390	K6	6,815	12,254	17,392	12,179	K6	-6,501	-1,374	4,075	-1,293
K7	3,093	5,673	8,249	K7	3,662	6,243	8,819	K7	6,755	11,917	17,068	11,914	K7	-5,726	-0,570	4,587	-0,570
K8	4,270	6,837	9,407	K8	3,974	6,545	9,117	K8	8,244	13,382	18,524	13,383	K8	-4,847	0,291	5,433	0,292
K9	3,371	5,953	8,530	K9	3,424	5,988	8,556	K9	6,795	11,941	17,086	11,941	K9	-5,185	-0,034	5,106	-0,037

Ek 2: Bulanık Topsis Çözüm Adımları Tabloları

Ek 2.a: Karar Matrislerinin Oluşturulması:

	A1			A2			A3			A4			A5			A6		
K1	0,750	1,000	1,000	0,500	0,750	1,000	0,750	1,000	1,000	0,500	0,750	1,000	0,750	1,000	1,000	0,500	0,750	1,000
K2	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,750	1,000	1,000	0,750	1,000	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000
K3	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000
K4	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,250	0,500	0,750	0,250	0,500	0,750	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000
K5	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000
K6	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000
K7	0,500	0,750	1,000	0,250	0,500	0,750	0,250	0,500	0,750	0,250	0,500	0,750	0,250	0,500	0,750	0,250	0,500	0,750
K8	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,500	0,750	1,000	0,250	0,500	0,750	0,750	1,000	1,000	0,750	1,000	1,000
K9	0,000	0,333	0,667	0,333	0,667	1,000	0,333	0,667	1,000	0,000	0,333	0,667	0,333	0,667	1,000	0,333	0,667	1,000

Ek 2.b: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Belirlenmesi:

	A1			A2			A3			A4			A5			A6		
K1	0,086	0,115	0,115	0,057	0,086	0,115	0,086	0,115	0,115	0,057	0,086	0,115	0,086	0,115	0,115	0,057	0,086	0,115
K2	0,052	0,079	0,105	0,052	0,079	0,105	0,079	0,105	0,105	0,079	0,105	0,105	0,052	0,079	0,105	0,052	0,079	0,105
K3	0,056	0,085	0,113	0,056	0,085	0,113	0,056	0,085	0,113	0,056	0,085	0,113	0,056	0,085	0,113	0,056	0,085	0,113
K4	0,054	0,081	0,108	0,054	0,081	0,108	0,027	0,054	0,081	0,027	0,054	0,081	0,054	0,081	0,108	0,054	0,081	0,108
K5	0,059	0,088	0,118	0,059	0,088	0,118	0,059	0,088	0,118	0,059	0,088	0,118	0,059	0,088	0,118	0,059	0,088	0,118
K6	0,055	0,082	0,109	0,055	0,082	0,109	0,055	0,082	0,109	0,055	0,082	0,109	0,055	0,082	0,109	0,055	0,082	0,109
K7	0,053	0,080	0,106	0,027	0,053	0,080	0,027	0,053	0,080	0,027	0,053	0,080	0,027	0,053	0,080	0,027	0,053	0,080
K8	0,060	0,090	0,119	0,060	0,090	0,119	0,060	0,090	0,119	0,030	0,060	0,090	0,090	0,119	0,119	0,090	0,119	0,119
K9	0,000	0,036	0,071	0,036	0,071	0,107	0,036	0,071	0,107	0,000	0,036	0,071	0,036	0,071	0,107	0,036	0,071	0,107

Ek 2.c: Negatif ve Pozitif İdeal Çözümün Belirlenmesi:

Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm	
A*	A ⁻
1	0
1	0
1	0
1	0
1	0
1	0
1	0
1	0
1	0

Ek 3: Bulanık Vikor Çözüm Adımları Tabloları

Ek 3.a: Bulanık En İyi $\tilde{f}_j^+$ ve Bulanık En Kötü $\tilde{f}_j^-$ Değerlerin Belirlenmesi.

	f+			f-		
K1	0,75	1,00	1,00	0,50	0,75	1,00
K2	0,75	1,00	1,00	0,50	0,75	1,00
K3	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00
K4	0,50	0,75	1,00	0,25	0,50	0,75
K5	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00
K6	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00
K7	0,50	0,75	1,00	0,25	0,50	0,75
K8	0,75	1,00	1,00	0,25	0,50	0,75
K9	0,25	0,50	0,75	0,00	0,25	0,50

Ek 3.b: $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ Değerlerinin Hesaplanması

Alternatiflerin Bulanık S ve R Değerleri								
	S			S Ort.	R			R Ort.
A1	0,271	0,271	0,107	0,216	0,107	0,107	0,107	0,107
A2	0,986	0,547	0,106	0,546	0,229	0,213	0,106	0,183
A3	0,874	0,655	-1,347	0,061	0,216	0,216	0,000	0,144
A4	1,155	0,881	-1,227	0,270	0,229	0,239	0,000	0,156
A5	0,811	0,427	-1,455	-0,072	0,213	0,213	0,000	0,142
A6	0,9260	0,4274	-1,4546	-0,034	0,2292	0,2129	0,0000	0,147

Ek 3.c: $\tilde{S}^+$, $\tilde{S}^-$, $\tilde{R}^+$, $\tilde{R}^-$ Değerleri Hesaplaması.

S+, S-, R+, R- Değerleri			
S+	0,271	0,271	-1,455
S-	1,155	0,881	0,107
R+	0,107	0,107	0,000
R-	0,229	0,239	0,107

Ek 3.d: Üçgen Bulanık Sayı $\tilde{Q}_i$ Durulaştırma Sonucu Elde Edilen $\tilde{Q}_i$ İndeksi.

Alternatiflerin Q Değerleri				
	Q			Ort
A1	0,000	0,000	1,000	0,333
A2	0,904	0,628	0,999	0,844
A3	0,786	0,727	0,035	0,516
A4	1,000	1,000	0,073	0,691
A5	0,739	0,530	0,000	0,423
A6	0,870	0,530	0,000	0,467

Ek 4: Anket Formu**Değerli Katılımcılar,**

Bu anket formu “*Fındıkta Depo Yer Seçimi Sorunsalının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Analizi*” konulu akademik çalışmanın uygulama kısmını oluşturmaktadır. Bu anketin size sunulmasındaki en önemli neden araştırma konusu ile ilgili uzmanlığınıza yararlanma isteğidir. Sizlerden istenen tüm değerlendirmelerde içten, samimi olmanız ve aşağıda ifade edilen sözel ifadelerle tüm sorulara eksiksiz bir şekilde cevap vermenizdir. Anketin başarılı olması yönergeler doğrultusunda vereceğiniz cevaplara bağlıdır.

SORU 1: FINDIK MAMÜLÜ İLE ALAKALI UZMANLIK ALANINIZ NEDİR İŞARETLEYİNİZ?

- () ÜRETİCİ
 () TÜCCAR
 () SEKTÖRLE ALAKALI ODA – BORSA YÖNETİCİSİ
 () FABRİKA SAHİP – YÖNETİCİSİ
 () SEKTÖRLE ALAKALI SİVİL TOPLUM KURULUŞU YÖNETİCİSİ

Yönerge 1: Tüm sorulara verilecek cevaplar aşağıda ifade edilen sözel ifadeler kullanılacaktır.

SÖZEL İFADELER	SÖZEL İFADELER İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR
ÇOK YÜKSEK ETKİ (ÇYE)	Kriterlerin kendi arasında ve illerin kriterler bazında yapılacak değerlendirmelerde ilgili kriter kısaltmaları kullanılacaktır. Örnek olarak K1 kriterinin K2 kriterine göre etki derecesi çok yüksek olduğu düşünülüyorsa ilgili alana ÇYE yazılacaktır.
YÜKSEK ETKİ (YE)	
EŞİT SEVİYE ETKİ (ESE)	
DÜŞÜK ETKİ (DE)	
ÇOK DÜŞÜK ETKİ (ÇDE)	

Yönerge 2: Tüm değerlendirmelerde aşağıda açıklamaları ile birlikte verilmiş olan kriterlere göre yapılacaktır.

Kriter Kodu	Kriterler	Açıklama
K1	Mamül Üretim Kapasitesi	Depo yeri seçiminde fındık üretimi yapılan ilin üretim kapasitesinin değerlendirilmesi
K2	Arazi Maliyetleri	Depo yer seçimi yapılan bölgedeki depo yer seçimi için arazi maliyetlerinin değerlendirilmesi
K3	Hammaddeye Yakınlık	Depo yer seçimi yapılacak bölge ve çevresinde fındık mamulüne yoğun olarak erişilme imkânı
K4	Limanlara Yakın Olma	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin deniz veya hala limanlarına olan yakınlığı
K5	Pazarlara Yakınlık	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin fındık mamulünü işleme veya pazarlama tesislerine olan yakınlığı
K6	Önemli Ulaşım Noktalarına Yakınlık	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin karayolu, demiryolu gibi önemli ulaşım noktalarına yakınlığı
K7	Potansiyel Büyüme Ve Genişleme İmkânı	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin gelecek öngörülere doğrultusunda gelişme, genişleme imkânları
K8	Taşıma Maliyetleri	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin taşıma maliyetleri açısından değerlendirilmesi
K9	Malzeme Taşıma Sistem Ve Altyapı İmkânlarının Yeterliliği	Depo yer seçimi yapılacak bölgenin taşıma sistemleri açısından altyapı imkânlarının yeterli olup olmaması açısından değerlendirilmesi

SORU 2: AŞAĞIDA VERİLMİŞ OLAN KRİTERLERİ BİRBİRLERİNE KARŞI ÖNEM VEYA ETKİLEME DERECELERİNİ YUKARDA VERİLMİŞ OLAN SÖZEL İFADELER BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİNİZ.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	0								
K2		0							
K3			0						
K4				0					
K5					0				
K6						0			
K7							0		
K8								0	
K9									0

SORU 3: AŞAĞIDA BELİRTİLMİŞ OLAN İLLERİ DEPO YER SEÇİMİ HUSUSUNDA YUKARDA AÇIKLAMASI VERİLMİŞ OLAN KRİTERLER DOĞRULTUSUNDA ETKİ DERECELERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİNİZ.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
ORDU									
SAMSUN									
GİRESUN									
DÜZCE									
TRABZON									
SAKARYA									

Research Article**Fındıkta Depo Yer Seçimi Sorunsalının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Analizi***Analysis of the Warehouse Location Selection Problem in Hazelnuts Using Multi-Criteria Decision-Making Techniques*

Hüseyin BALCI Öğr. Gör. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi Araklı Ali Cevat Özyurt Meslek Yüksekokulu huseyinbalci@ktu.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-9135-3551	Hasan AYYILDIZ Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi ayyildiz@ktu.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-1954-6719	Adem KULAÇ Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu akulac@odu.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-0922-5308
---	---	---

Extended Summary

The selection of warehouse locations is a strategic decision that directly impacts the operational efficiency, logistics costs, and competitive advantage of businesses. Inadequately located warehouses can increase logistics costs, hinder timely response to customer demands, and cause inefficiencies throughout the supply chain. When it comes to agricultural products, these challenges become even more complex, as improper storage conditions can negatively affect product quality, leading to price fluctuations and supply-demand imbalances. Specifically, the hazelnut sector experiences significant price fluctuations due to excess supply during harvest periods. This situation creates economic uncertainty in the sector by destabilizing the income of producers. In this context, the licensed warehousing system provides protection against price fluctuations by allowing producers to safely store their products until periods when they can sell them at more favorable prices. By storing their products, producers can avoid the obligation to sell at low prices during periods of excess supply, thus establishing a more sustainable income model. However, for this system to function effectively, warehouses must be strategically located. Correct warehouse locations help reduce logistics costs and improve operational efficiency.

This study addresses the importance of strategic warehouse location selection to enhance the efficiency of businesses' physical distribution systems. Inappropriately selected warehouse locations can lead to businesses losing their competitive advantage and causing significant disruptions in operational processes. For agricultural products, maintaining quality and safety conditions is crucial, and this can only be achieved by storing them in licensed warehouses until they are introduced to the market. In this context, hazelnuts, as a strategic product playing a significant role in Turkey's international trade, highlight the critical importance of licensed warehousing systems in the sector. The licensed warehousing system has been evaluated as a key tool in addressing various problems faced by the sector.

In the study, multi-criteria decision-making (MCDM) techniques were used for the strategic location selection of hazelnut warehouses, and a comprehensive analysis was conducted using these techniques. Warehouse location selection is based on several critical factors. These factors include transportation infrastructure, storage costs, product safety, geographic location, and regional production capacity. These factors are the main criteria that have strategic importance in terms of both logistics and operational efficiency of the warehouse location. In the study, these criteria were weighted using the fuzzy logic-based DEMATEL method, and the interactions between the criteria were analyzed. The DEMATEL method is a powerful tool for understanding the relationships between criteria in complex and multi-faceted decision-making processes and determining which factors are more prioritized.

The analyses revealed that transportation infrastructure, storage costs, and product safety are the most important factors in warehouse location selection. These findings indicate that it is not enough for the

warehouse location to be close to producers alone; operational requirements such as reducing logistics costs and preserving product quality must also be considered. The fuzzy TOPSIS and fuzzy VIKOR methods were used to rank alternative warehouse locations based on these criteria. The fuzzy TOPSIS method calculates the distance of each alternative to the positive and negative ideal solutions to determine the most suitable warehouse location. According to the analyses, Ordu province was selected as the most suitable location for hazelnut storage. The success of Ordu is attributed to its high hazelnut production capacity, strategic location, and strong logistics infrastructure. Following Ordu, Trabzon and Sakarya provinces were ranked as the second and third most suitable warehouse locations, respectively. Other provinces, namely Giresun, Samsun, and Düzce, were ranked fourth, fifth, and sixth, respectively.

The fuzzy VIKOR method, on the other hand, evaluates the compatibility and compromise between alternatives to determine the most appropriate warehouse location. The VIKOR method balances performances across different criteria and provides decision-makers with a compromise solution. According to the VIKOR results, Ordu province was also found to be the most suitable alternative as a licensed warehouse location for the hazelnut sector. Trabzon and Sakarya were ranked second and third, respectively. Other provinces, namely Giresun, Düzce, and Samsun, were ranked fourth, fifth, and sixth, respectively. These results, supported by both fuzzy TOPSIS and fuzzy VIKOR methods, confirmed that Ordu province is the most strategically appropriate warehouse location. The findings of the study will make significant contributions to strategic decision-making processes regarding the effective use of the licensed warehousing system in Turkey's hazelnut sector.

In conclusion, the widespread implementation of the licensed warehousing system in Turkey's hazelnut sector will provide effective protection against price fluctuations, helping producers achieve a more sustainable income. The reliable storage conditions offered by licensed warehouses will preserve product quality, increase the value of hazelnuts in international markets, and enhance the sector's competitive advantage. Moreover, the expansion of the licensed warehousing system will provide significant logistical and economic benefits to all actors involved in the trade of agricultural products. The strategic selection of warehouse locations will help reduce logistics costs, ensure the efficient functioning of the supply chain, and ensure that products reach the market on time, contributing to the long-term sustainability of the hazelnut sector. Therefore, all stakeholders in the sector must invest in and support the licensed warehousing system.