

**Stok Yönetiminde ABC Analizi ve Çok Kriterli Karar Verme: Bir Tekstil Firmasında Uygulama**

ABC Analysis and Multi-Criteria Decision Making in Inventory Management: Application in a Textile Company

Tuba KESKİN<sup>1</sup>, Senay ŞİŞMAN<sup>2</sup>, Emine Elif NEBATİ<sup>3</sup>

Geliş Tarihi (Received): 16.03.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 05.05.2024

Yayın Tarihi (Published): 31.07.2024

**Öz:** Tedarik zinciri yönetimi giderek önem kazanmaktadır. Rekabet koşullarında firmalar, müşteri beklentilerini karşılama ve maliyetleri düşürme çabasındadır. Bu hedeflere ulaşmanın en önemli araçlarından biri de stok yönetimidir. Rekabet ortamında en önemli maliyet faktörlerinden biri olan envanter maliyetlerinin azaltılarak etkin yönetilmesi kritik bir öneme sahiptir. Stok yönetimi, stoğun ne kadar ve ne zaman sipariş edileceğine karar verilmesini ve stokların önem derecesine göre sınıflandırılmasını hedeflemektedir. Çalışma kapsamında bir tekstil firmasında öncelikle klasik ABC analizi ile stok kalemleri sınıflandırılmıştır. İkinci olarak literatür taraması sonucu belirlenen kriterler AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmış ve stok kalemleri CoCoSo yöntemi ile sıralanmıştır. Sonrasında klasik ABC ve çok kriterli ABC analizi sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak bazı stokların ABC analizi ile değerlendirildiğinde kritik olduğu belirlenmiş olsa da, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanıldığında bu stokların daha az kritik olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Stok Yönetimi, ABC Analizi, AHP, CoCoSo

&amp;

**Abstract:** Supply chain management is becoming increasingly important. In competitive conditions, companies strive to meet customer expectations and reduce costs. One of the most important tools to achieve these goals is inventory management. It is of critical importance to reduce and manage inventory costs, which is one of the most important cost factors in the competitive environment. Inventory management aims to decide how much and when to order the stock and to classify the inventories according to their importance. Within the scope of the study, inventory items in a textile company were first classified with classical ABC analysis. Secondly, the criteria determined as a result of the literature review were weighted by the AHP method and the inventory items were ranked by the CoCoSo method. Afterwards, the results of classical ABC and multi-criteria ABC analysis were compared. As a result, although some inventories were determined to be critical when evaluated with ABC analysis, these inventories were found to be less critical when multi-criteria decision making (MCDM) methods were used.

**Keywords:** Inventory Management, ABC Analysis, AHP, CoCoSo

**Atıf/Cite as:** Keskin, T., Şişman, S., Nebati, E.E. (2024). Stok Yönetiminde ABC Analizi ve Çok Kriterli Karar Verme: Bir Tekstil Firmasında Uygulama. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 607-628. doi: 10.11616/asbi.1453839

**İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic:** Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asbi/policy>

**Copyright** © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2000 – Bolu

<sup>1</sup> Tuba Keskin, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, [keskin.tuba@std.izu.edu.tr](mailto:keskin.tuba@std.izu.edu.tr).

<sup>2</sup> Senay Şişman, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, [sisman.senay@std.izu.edu.tr](mailto:sisman.senay@std.izu.edu.tr).

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Emine Elif Nebati, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, [emine.nebati@izu.edu.tr](mailto:emine.nebati@izu.edu.tr). (Sorumlu Yazar)

## 1. Giriş

Küreselleşmenin etkisiyle, günümüzde herhangi bir işletmenin dinamik iş ortamında başarılı olabilmesi ve varlığını sürdürebilmesi için üretimde verimliliği artırmak, tedarik zinciri maliyetlerini azaltmak ve müşteri memnuniyeti sağlamak gibi hedeflere odaklanması gerekmektedir (Busola vd., 2020:835). Bu hedeflere ulaşmak için işletmelerin, tedarik zinciri yönetimini etkin bir şekilde uygulamaları gerekmektedir.

Tedarik zinciri yönetimi; bir işletmenin hammaddelerin satın alınımından, nihai ürün ve hizmetlerin müşteriye teslimine kadar olan tüm süreçlerin planlama, uygulama ve kontrol etme sürecidir (Giannoccaro ve Pontrandolfo, 2002:153). Tedarik zincirinde stok yönetimi önemli bir rol oynar. Stok yönetimi, işletmelerin üretim planına göre yarı mamul ve mamullerin stok seviyelerinin belirlenmesi, kullanılması ve yönetilme sürecidir (Pandya ve Thakkar, 2016:82). Stokların az sayıda tutulması üretimi aksatabilirken, çok sayıda bulundurulması da yüksek elde tutma maliyetleri, bozulma ve üretim giderlerini karşılayamama gibi sorunlara yol açabilir. Dolayısıyla stok düzeylerinin optimum seviyede tutularak stokların verimli bir şekilde yönetilmesi, işletmelerin maliyetlerini düşürmeleri, müşteri memnuniyetini arttırmaları ve tedarik zincirinin verimliliğini arttırmaları açısından kritik bir rol oynar (Kılıç vd., 2014:179; Ertuğrul ve Tanrıverdi, 2013:41). Etkili bir stok yönetimi için; “*stok kaleminin değeri, stok kaleminin miktarı, stok kaleminin stokta kaldığı sürenin uzunluğu ve stokta bulundurma maliyeti*” ana faktörlerinin iyi bir şekilde kavranması gerekmektedir (Ertuğrul ve Tanrıverdi, 2013:42). Çok sayıda stok kalemini etkili bir şekilde yönetmenin ve kontrol etmenin bir yolu stok sınıflandırmasıdır. ABC analizi, stok yönetiminde stok kalemlerini sınıflandırmak için en yaygın kullanılan yöntemlerden birisidir (Keshavarz Ghorabae vd., 2015:436).

ABC analizi stok kalemlerini toplam değerler içindeki kümülatif yüzdeler temelinde sınıflandırmaya dayanmaktadır. Stoklar A, B ve C olmak üzere 3 kategoriye ayrılmaktadır (Erseven, 2018:10). A sınıfı stok kalemleri miktar açısından toplamın %20’sini oluştururken, satış değeri olarak toplamın yaklaşık %80’ine sahiptir. B sınıfı stok kalemleri toplamın %20-%30’una, satış değeri olarak %15’lik bir paya sahiptir. C sınıfı stok kalemleri ise toplamın miktar açısından %50-%60’ını oluştururken satış değeri olarak %5’ine sahiptir. (Kılıç vd., 2014:180). Dickie (1951) tarafından tanımlanan klasik ABC analizinde, stok kalemleri yalnızca yıllık kullanım değerine göre sınıflandırılır. Yapılan yeni çalışmalar, modern iş kararlarının gerçeklerine daha uygun olduğundan birden fazla farklı kriteri dikkate alarak çok kriterli stok sınıflandırması üzerine odaklanmaktadır. (Yiğit ve Esnaf, 2020:1517).

Bu çalışmanın amacı, Bursa’da faaliyet gösteren bir tekstil firmasında klasik ABC analizi ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yöntemi ve birleşik uzlaşma çözümü (CoCoSo) kullanılarak çok kriterli stok sınıflandırması yapmak ve bu iki yöntemle elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıkları ortaya koymaktır.

Çalışmanın sonraki bölümleri şu şekildedir. İkinci bölümde, stok yönetiminde ABC analizi ve çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı literatürün bir incelemesi sunulacaktır. Üçüncü bölümde, konu hakkında bilgi verilecektir. Dördüncü bölümde, çalışmada kullanılacak olan yöntemlerin metodolojisine yer verilecektir. Beşinci bölümde ise bir tekstil firmasında stok sınıflandırması klasik ABC analizi ve belirlenen yöntemlerle çok kriterli stok sınıflandırması yapılacaktır. Çalışmanın son bölümde ise uygulamanın sonuçlarına yer verilecek ve gelecek çalışmalar için öneriler sunulacaktır.

## 2. Literatür Taraması

Literatür taraması kapsamında ÇKKV yöntemleri kullanılarak ABC analizi yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Ertuğrul ve Tanrıverdi 2013 yılında bir tekstil firmasında stokları ABC analizi ve AHP yöntemi ile sınıflandırmak ve elde edilen sonuçları kıyaslayarak firmanın daha etkin bir envanter yönetimi oluşturmasına katkıda bulunmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. AHP ve ABC analizi ile elde

edilen sonuçlar kıyaslandığında, AHP yönteminin stokların daha etkin yönetilmesine ve işletme maliyetlerinin düşürülmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Kırış tarafından 2013 yılında yayınlanan makalede bulanık analitik ağ süreci yaklaşımı kullanılarak çok kriterli stok sınıflandırılması yapılmaktadır. Çalışmanın amacı envanter kalemlerini önceliklendirerek ne zaman ve ne kadar satın alım yapılacağını belirlemektir. Yöntemin kriterleri fiyat, kritiklik, depolama yeteneği, tedarik süreci ve bakım olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda yapılan karşılaştırmalar dikkate alınarak önerilen çok kriterli ABC analizi yaklaşımının inşaat firmasının stok kalemlerini sınıflandırmada kullanışlı ve etkili bir yaklaşım olduğu sunulmuştur.

Kılıç ve diğerleri 2014 yılında yaptıkları çalışmada bir işletmede geleneksel ABC analizi ve çok kriterli karar vermede kullanılan BAHP ve TOPSIS yöntemlerini uygulamış ve elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıkları ortaya koymuştur. İki yöntemden elde edilen bulgular karar vericilerle birlikte değerlendirildiğinde BAHP-TOPSIS yönteminin verdiği sonuçların daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Ghorabae ve diğerleri tarafından 2015 yılında yapılan araştırmada çok kriterli stok sınıflandırmasında yeni bir yöntem uygulanmıştır. Makalenin amacı çok kriterli envanter sınıflandırma problemleri için ortalama çözümden uzaklığa (EDAS) dayalı yeni bir değerlendirme yönteminin tanıtılmasıdır.

Beğik ve diğerleri tarafından 2017 yılında yapılan araştırmada ısı cihazları firmasında stok sınıflandırmasında ABC analizi ve analitik ağ süreci (AAS) yöntemleri uygulanmıştır. Çalışmada amaç iki yöntem sonuçları arasındaki farklılıkları ortaya koymaktır. Makalede AAS yöntemi kriterleri talep, fiyat, teslim süresi, ürün cinsi ve kapladığı alan olarak belirlenmiştir. Sonuçta ise iki yöntem karşılaştırıldığında ABC yönteminde toplam stok miktarı daha fazla çıkmıştır ve firmada AAS yönteminin uygulaması önerilmiştir.

Ishizaka ve diğerleri 2018 yılında envanter sıralamasını amaçlayan DEA'nın (veri zarflama analizi) bir uzantısı olan DEASort yöntemini önerdikleri bir çalışma yapmıştır. Çalışmada DEASort'un envanter yönetimi ve sınıflandırmasında etkili bir yöntem olduğu ve klasik ABC analizine kıyasla önemli maliyet tasarrufu sağladığı sonucuna varılmıştır.

Vergara ve diğerleri 2020 yılında yaptıkları çalışmada envanter yönetimi karar verme sürecinde iletişimi ve işbirliğini kolaylaştırmak, kararların daha iyi bir şekilde alınmasını sağlamak amacıyla, envanter kontrol yaklaşımı ve çok kriterli grup karar verme perspektifi kullanılarak bir metodoloji önermiştir. Çalışma sonuçları AHP'nin ABC envanter sınıflandırması için uygun bir araç olduğunu vurgulamaktadır.

Yiğit ve Esnaf tarafından 2020 yılında; ABC sınıflandırma prensiplerine uygun bir şekilde, envanter yönetimindeki uygulanabilirliği ve esnekliği artırmayı hedefleyen; AHP, bulanık C-ortalamlar (FCM), revize edilmiş veto (Rveto) aşamasını içeren 3 aşamalı çok kriterli envanter sınıflandırması yöntemi geliştirdikleri bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada önerilen AHP-FCM-Rveto yöntemini diğer yöntemlerle karşılaştırmak için literatürden sayısal bir örnek kullanılmıştır. Sonuçlar, önerilen metodolojinin daha üstün bir performans sergilediğini göstermiştir.

Douissa ve Jabeur tarafından 2020 yılında yapılan çalışmada her envanter öğesinin puanını hesaplamak için basitleştirilmiş ELECTRE III yöntemini temel alan telafi edici olmayan bir toplama prosedürünü içeren yeni bir ABC sınıflandırma yaklaşımı önermektedir. Bu yöntem sonucu karşılaştırılan tüm yöntemlere göre daha düşük bir stok maliyeti ürettiği göstermektedir.

Vukasović ve diğerlerinin 2021 yılında yaptıkları çalışmada bulanık mantık kullanılarak iki yeni entegre stok yönetimi modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen modeller ile 78 ürün sıralanmış ve elde edilen sonuçlar geleneksel yaklaşımlarla karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, çalışmada geliştirilen modeller, mevcut modellerden daha iyi performans göstermiştir.

Özdemir'in 2022 yılında yaptığı çalışmada envanter yönetimi için ABC-küresel bulanık analitik hiyerarşi süreci-ELECTRE tabanlı melez bir grup karar verme yöntemi uygulanmıştır. Makalenin amacı uygulanabilir ve etkin bir stok yönetimini göstermektir. Çalışmada çok kriterli karar verme (ÇKKV) yönteminin kriterleri teslim süresi, fiyat, kapladığı alan, talep ve ürün cinsi olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın sonucunda yöntemler karşılaştırıldığında bazı stokların ABC analizine göre kritik olduğu bulunsa da, ÇKKV yöntemleri ile değerlendirildiğinde daha az kritik olduğu bulunmuştur.

Chawla ve diğerleri tarafından 2024 yılında yapılan araştırmada pisagor bulanık TODIM yaklaşımı uygulanarak stok yönetimi için kullanılan klasik ABC analiz yönteminin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Geliştirilen modelin kriterleri teslim süresi, ortalama birim maliyeti ve ortalama dolar maliyeti olarak belirlenmiştir. Model değerlendirmesinde, pisagor bulanık TODIM yaklaşımının, klasik ABC analizine göre, güvenilirlik ve belirsiz envanter verileriyle başa çıkma konusunda daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan literatür taraması özeti Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1:** Literatür Taraması

Yazar(lar)/Yıl	Kullanılan Yöntem(ler)	Kriter(ler)	Bulgu(lar)
Ertuğrul ve Tanrıverdi, 2013.	<ul style="list-style-type: none"><li>ABC analizi</li><li>AHP</li></ul>	Fiyat, talep, teslim zamanı, yıpranma payı, kritiklik	AHP ve ABC analizi ile elde edilen sonuçlar kıyaslandığında, AHP yönteminin stokların daha etkin yönetilmesine ve işletme maliyetlerinin düşürülmesine katkı sağladığı görülmüştür.
Kırış, 2013.	<ul style="list-style-type: none"><li>Bulanık ANP</li><li>ABC Analizi</li></ul>	Fiyat, kritiklik, depolama yeteneği, tedarik süreci, bakım	Önerilen çok kriterli ABC analizi yaklaşımının inşaat firmalarının envanter kalemlerini sınıflandırmada kullanışlı ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır.
Kılıç vd., 2014.	<ul style="list-style-type: none"><li>ABC analizi</li><li>BAHP</li><li>TOPSIS</li></ul>	Teslim zamanı, talep, fiyat, üretim maliyeti, ikame edilebilirlik	İki yöntemden elde edilen bulgular karar vericilerle birlikte değerlendirildiğinde BAHP-TOPSIS yönteminin verdiği sonuçların daha etkin olduğu ortaya konmuştur.
Keshavarz Ghorabae vd., 2015.	<ul style="list-style-type: none"><li>EDAS</li><li>ABC Analizi</li></ul>	3’ü faydalı, 4’ü faydalı olmayan 7 kriter dikkate alınmaktadır. (Çalışmada kriterler belirtilmemiştir.)	Korelasyon analizi sonucunda önerilen yöntemin sonuçlarını diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında oldukça tutarlı bulunmuştur. Ayrıca kriterler için farklı ağırlıkların kullanılmasının sonuçları, EDAS yönteminin alternatifleri sıralamada iyi bir stabiliteye sahip olduğunu göstermiştir.
Beğik vd., 2017.	<ul style="list-style-type: none"><li>AAS</li><li>ABC analizi</li></ul>	Fiyat, talep, ürün cinsi, kapladığı alan, teslim süresi	ABC analizi ve AAS yöntemi karşılaştırıldığında ABC analizinde toplam stok miktarı daha yüksek çıkmıştır. AAS yöntemi daha az maliyetli çıktı vermiştir, bu nedenle uygulama yapılan firmada AAS yönteminin kullanılması önerilmiştir.
Ishizaka vd., 2018.	<ul style="list-style-type: none"><li>AHP</li><li>DEA</li></ul>	Yıllık kullanım değeri, yıllık kullanım sıklığı, mevcut stok değeri	DEASort’un envanter yönetimi ve sınıflandırmasında etkili bir yöntem olduğu ve klasik ABC analizine kıyasla önemli maliyet tasarrufu sağladığı sonucuna varılmıştır.

Vergara vd., 2020.	<ul style="list-style-type: none"> <li>AHP</li> <li>ABC</li> <li>Değer zinciri analizi</li> </ul>	Birim maliyeti, rotasyon, teslim süresi	Envanter yönetimi performansını tüm değer zinciri alanlarında ölçmekten ziyade belirgin hedeflere sahip olmanın, kriterleri önceliklendirmenin ve ağırlıkları tanımlamanın daha kritik ve AHP'nin ABC envanter sınıflandırması için uygun bir araç olduğu vurgulanmıştır.
Yiğit ve Esnaf, 2020.	<ul style="list-style-type: none"> <li>AHP</li> <li>FCM</li> <li>Rveto</li> </ul>	Sinerji, müşteri önceliği, müşteri hassasiyeti, ikame, son kullanma veya eskime riski, tedarikçi için rekabet, tehlikeli ürün sınıflandırma, satış, kar, teslim süresi, kritiklik	Çalışmada önerilen yaklaşımı diğer yöntemlerle karşılaştırmak için literatürden sayısal bir örnek kullanılmıştır. Sonuçlar, önerilen metodolojinin daha üstün bir performans sergilediğini göstermiştir.
Douissa ve Jabeur, 2020.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ABC analizi</li> <li>ELECTRE III</li> </ul>	Çalışmada kriterler belirtilmemiştir.	Bu yöntem test edilen tüm sınıflandırma modelleri ile karşılaştırıldığında en düşük stok maliyeti değerini üretmiştir.
Vukasović vd., 2021.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bulanık FUCOM-Bulanık EDAS</li> <li>Bulanık FUCOM-ABC</li> </ul>	Miktar, birim fiyatı, talep, yıllık tedarik maliyetleri	Elde edilen sonuçlar geleneksel yaklaşımlarla karşılaştırıldığında, çalışmada geliştirilen modeller mevcut modellerden daha iyi performans göstermiştir.
Özdemir, 2022.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ABC analizi</li> <li>Küresel Bulanık AHP</li> <li>ELECTRE</li> </ul>	Bulunabilirlik, ikame edilebilirlik, tedarik süresi, fiyat dalgalanması	Bazı stoklar ABC analizine göre kritik olduğu bulunsa da diğer kriterler ile ÇKKV yöntemleri ile değerlendirildiğinde aynı kritik değere sahip olmadığı görülmüştür.
Chawla vd., 2024.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pisagor bulanık TODIM</li> <li>ABC Analizi</li> </ul>	Teslim süresi, ortalama birim maliyeti, ortalama dolar maliyeti	Hazırlanan model, Pisagor Bulanık TODIM yaklaşımının güvenilirlik ve belirsiz envanter verileriyle başa çıkma açısından geleneksel ABC analizine göre daha üstün olduğunu göstermektedir.

### 3.Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri; malzemelerin tedarikini gerçekleştirip bunları yarı mamul ve nihai ürün haline getiren ve dağıtım kanalları aracılığıyla müşterilere ulaştıran satış ve hizmet fonksiyonlarından oluşan bir ağıdır. Tedarik zinciri; malzeme tedariki, bu malzemelerin ara ve nihai ürüne dönüştürülmesi ve nihai ürünün müşterilere ulaştırılması fonksiyonlarını yerine getirir (Eymen, 2007:7).

Tedarik zinciri; talep ve sipariş yönetimi, hammadde temini, üretim ve montaj, depolama, envanter yönetimi, tedarik yönetimi, ürünlerin müşterilere teslimi vb. faaliyetleri içerir. Ayrıca bütün bu faaliyetlerin devam ettirebilirliği için gerek duyulan bilgi sistemlerini de içerir. Müşteri talebinin karşılanmasıyla doğrudan veya dolaylı olarak ilgili olan tüm aşamalar bir tedarik zincirini oluşturur. Tedarik zinciri yalnızca üreticileri ve tedarikçileri değil aynı zamanda lojistik ve depoları, perakendecileri ve müşterileri de içerir (Tanrıverdi, 2010:4).

### 3.1. Tedarik Zinciri Yönetiminin Temel Fonksiyonları

Tedarik zinciri yönetimi, onu oluşturan bütün fonksiyonların entegrasyonunu gerektirir. Birçok fonksiyon, ürünleri tedarikçilerden son kullanıcılara ulaştırmak temel amacıyla belirli görevleri yerine getirir. Bunlar; müşteri ilişkileri yönetimi, müşteri hizmetleri yönetimi, talep ve sipariş yönetimi, depo yönetimi, tedarikçi ilişkileri yönetimi, stok yönetimi, sevkiyat ve dağıtım olarak söylenebilir.

**Müşteri İlişkileri Yönetimi:** Müşteri ilişkileri yönetimi (CRM), işletmelerin müşteri ilişkilerini yönetmek için gerekli görevleri yerine getirmesine yardımcı olan ve bu görevleri gerçekleştirmek için teknolojiyi kullanan bir stratejidir (Tanrıverdi, 2010:27).

**Müşteri Hizmetleri Yönetimi:** Müşteri hizmetleri yönetiminin firmanın müşteri tarafından görülen yüzü olduğu söylenebilir. Müşteriler; bu hizmet yönetimi sayesinde şirketin fonksiyonlarının sonucunda elde edilen taşıma zamanları, ürün teslimatı, satış sonrası destek hizmeti gibi birçok konu ile ilgili zamanında bilgiler elde edebilmektedir (Tanrıverdi, 2010:28).

**Talep ve Sipariş Yönetimi:** Müşteri kaybının ana nedenlerinden biri geç siparişler ve stokların tükenmesidir. Bu fonksiyonun temel amacı; müşteri siparişlerini hızlı, etkili ve entegre bir şekilde yerine getirmektir (Eymen, 2007:10).

**Depo yönetimi:** Envanterin uygun koşullarda, uygun maliyetle ve hızlı harekete imkân verecek altyapıyla nerede depolanacağı ve depolanacağına ilişkin kararlar tedarik zincirinde depolamanın sorumluluğundadır (Eymen, 2007:13).

**Tedarikçi İlişkileri Yönetimi:** Tedarikçi ilişkileri yönetimi (SRM), alıcı-tedarikçi ilişkisini tanımlamaktadır. Buna tedarikçi tabanının azaltılması, tedarikçinin seçimi, tedarikçi yeterliliğinin ölçümü, tedarikçiler ile iletişim ve bilgi alışverişi gibi unsurlar dahildir (Tanrıverdi, 2010:29).

**Stok Yönetimi:** Şirketin stok hedeflerine ve üretim planına göre ürün ve malzeme stoğunu belirleyerek stoğu verimli bir şekilde yönetme yeteneğidir (Eymen, 2007:12).

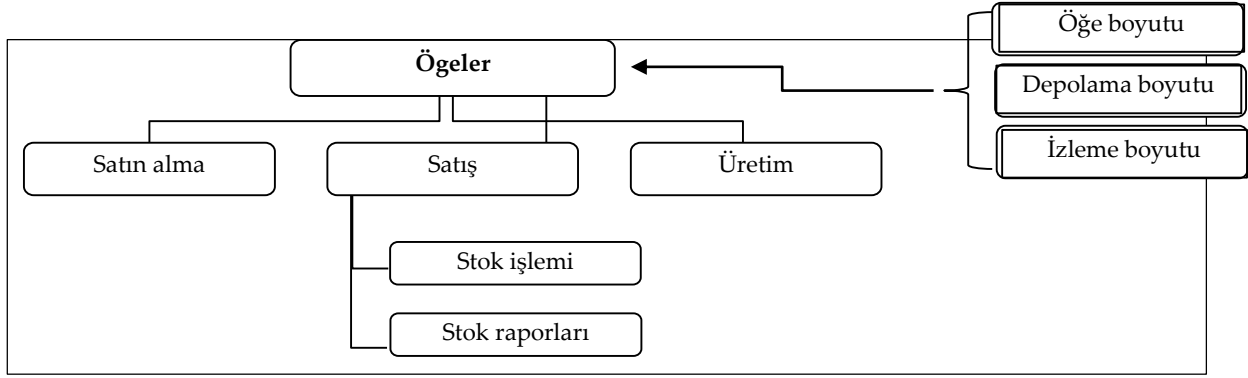
**Sevkiyat ve Dağıtım:** Satışa hazır ürünlerin depodan müşterinin talep ettiği noktaya ulaştırılması amacıyla yapılan faaliyetler bütünüdür (Eymen, 2007:13).

#### 3.1.1. Stok Yönetimi

Stok yönetimi, bir üretim süreci yöneticisinin en önemli yetkinliklerinden biri olarak kabul edilir. Üretim sürecinin gerçekleştirilebilmesi için gereksinimlerin zamanında karşılanması için stok yönetimi önemlidir. Envanter yönetimi; hammadde ve malzemelerin tedarikinden gelen prosese, sistemdeki malzeme akışının belirlenmesinden bileşenlerin ve bitmiş ürünlerin depolanması ve teslimatına kadar olan tüm süreçlerin planlanmasını ve kontrol edilmesini içerir. Etkili stok yönetimi, stok kalemlerinin maliyetini, stok seviyelerini, stok kalemlerinin parti bazında elde tutulma süresini, stok taşıma maliyetlerini vb. içerir (Erseven, 2018:3).

Stok yönetimi, Şekil 1'de gösterildiği gibi sipariş verme, bunları depoda, mağazalarda veya merkezlerde güvenli bir şekilde saklama ve bir şirketin envanterini kullanma ve satma sistemini ifade eder (Chawla vd., 2024:85).

Şekil 1: Stok Yönetim Sisteminin Çalışması



**Kaynak:** Chawla vd., 2024:86

Etkili stok yönetimi, tedarik zinciri içinde maliyet kontrolü, müşteri memnuniyeti, nakit akışı yönetimi, operasyonel verimlilik ve rekabet avantajı gibi kritik roller oynar. Stok seviyelerinin stratejik bir şekilde yönetilmesi, işletmelerin kaynaklarından daha iyi faydalanmalarına ve müşteri taleplerine hızlı yanıt vermelerine olanak tanır. Ayrıca, hata oranlarını düşürerek sipariş gerçekleştirme doğruluğunu artırır ve müşteri ilişkilerini güçlendirir. Tedarik zinciri içinde uyumlu operasyonları sağlamak ve riskleri azaltmak için vazgeçilmez bir araç olarak öne çıkar. Sonuç olarak, etkili stok yönetimi, işletmelerin dinamik iş ortamında rekabet üstünlüğü elde etmelerine ve sürdürülebilir başarıya ulaşmalarına yardımcı olur.

Envanter yönetiminin amaçlarından bazıları şunlardır:

- Depolama maliyetinin optimizasyonu,
- Bakımın sağlanması için yeterli stok,
- Ölü stoğun önlenmesi,
- Mal satın alma maliyetinin azaltılması,
- Kesintisiz malzeme tedariki.

Envanter yönetiminde kullanılan gözle kontrol yöntem, çift kutu yöntemi, ekonomik sipariş miktarı (EOQ), malzeme ihtiyaç planlaması (MRP), tam zamanında tedarik (JIT), ABC analizi gibi birçok farklı teknik mevcuttur. Bu yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

**Gözle kontrol yöntemi:** Stoklar tecrübeli depo personelinin yardımı ile düzenli olarak kontrol edilir.

Belli bir seviyenin altına düşen stokların tedariki için iş emri verilmesi gereklidir. Sipariş miktarları depo yöneticisinin bilgi ve tecrübesine bağlıdır (Erseven, 2018:8).

**Çift kutu yöntemi:** Tek çeşit envanter iki odacıklı kutularda saklanır. İlk kutu tamamen sıfırlandıktan sonra yeni bir sipariş verilmektedir. İkinci kutudaki miktar, sipariş teslim edilene kadar olan zaman dilimindeki ihtiyacı karşılamaktadır (Erseven, 2018:9).

**Ekonomik sipariş miktarı:** Bu modelin temel amacı sipariş maliyetleri ile stok maliyetlerini dengelemektir. Ekonomik sipariş modelinde stok miktarını belirlemenin en uygun yolu stokun zamanın bir fonksiyonu olarak kullanılmasıdır (Tanrıverdi, 2010:68).

**Malzeme ihtiyaç planlama (MRP):** Nihai ürün için oluşturulan ana üretim programını ihtiyaç duyulan parça ve malzeme programına dönüştürerek satın alma ve üretim süreçlerini hazırlayan bir envanter yönetim tekniğidir. MRP, bağımlı stok kalemlerini mümkün olduğu kadar ekonomik bir şekilde sipariş etmek için "ne kadar" ve "ne zaman" sorularına cevap vermeye çalışan bir yöntemdir (Tanrıverdi, 2010:71).

**Tam zamanında tedarik (JIT):** Üretim için gerekli olan malzemeleri ihtiyaç duyulan zamanda ve yerde güvence altına alarak sıfır stok elde etmeyi amaçlayan bir malzeme yönetim sistemidir. JIT ilkeleri 1970'li yıllarda Toyota tarafından geliştirilmiş ve uygulanmıştır (Tanrıverdi, 2010:74).

**ABC analizi:** ABC sınıflandırma yöntemi, işletmelerin stok yönetimini kolaylaştırmak için kullanılan bir stok kontrol sistemidir. ABC analizi, stok kontrolünde kullanılan bir model olup malzemeleri

yıllık kullanım miktarları ile maliyet değerlerine göre sınıflandırır. H. Ford Dickie tarafından geliştirilen bu analiz, Vilfredo Pareto'nun Pareto kuralına dayanır. ABC analizi, her zaman daha iyi kontrol anlamına gelir ve önemli ile önemsizi ayırmayı amaçlar. Ekonomiklik ilkesine uygun olarak en az giderle optimum kazancı sağlamak hedeflenir. Bu analiz, rasyonelleştirme çalışmalarını ekonomik anlam taşıyan alanlara odaklayarak etkili stok yönetimi için stratejik bir yaklaşım sunar (Beğik vd., 2017:199).

Tanrıverdi (2010:67) stok yönetiminde kullanılan ABC analizinin iki temel ilkeye dayandığını belirtmiştir: "...düşük değerli stoklardan bol miktarda bulundurmak ve yüksek değerli stokların miktarını düşük tutarak kontrolünü sıklaştırmak."

Bu yöntem, stokları üç ana gruba ayırarak daha etkili bir yönetim sağlar. A, B ve C grupları, stokların miktar ve değerine göre farklı özelliklere sahiptir (Tanrıverdi, 2010:66; Erseven, 2018:10).

A grubu stoklar, toplam miktarın sadece %20'sini oluşturmasına rağmen satış değeri açısından %80'lik bir paya sahiptir. A grubu stoklar, yüksek değerli ve kritik stokları içerir. Düşük miktarlı olmalarına rağmen detaylı bir şekilde kaydedilmeli ve sıkça gözden geçirilmelidir. Tedarik zinciri, tedarik süresi, emniyet stoğu ve sipariş miktarı yakından takip edilmelidir.

B grubu stoklar, toplam miktarın %20-30'unu ve satış değeri açısından %15-20'sini kapsar. Bu grup, orta düzeyde öneme sahip stokları içerir. Kontrol sıklığı A grubuna göre daha düşüktür. Bu grupta bulunan stoklar orta düzeyde kontrol edilmeli ve ara sıra gözden geçirilmelidir.

C grubu stoklar, toplam miktarın %50-60'ını oluşturmasına rağmen satış değeri olarak sadece %5-10'luk bir paya sahiptir. Bu grup, düşük değerli ve daha az kritik stokları içerir. Kontrol sıklığı en düşük seviyededir. Bu grupta bulunan stoklar için ise basit bir kayıt sistemi yeterli olabilir ve kontrol nadiren yapılabilir.

## 4.Yöntem

### 4.1.Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen analitik hiyerarşi prosesi, çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir. AHP kriterler arasındaki tek yönlü hiyerarşik ilişkiyi kullanarak bir karar verme çerçevesi oluşturur. AHP uygulama adımları aşağıda beş adımda sıralanmıştır.

Adım 1: Hiyerarşik yapının oluşturulması

Uygulamanın ilk adımında, en üstte karar probleminin yer aldığı bir hiyerarşik yapı oluşturulur. Yapının orta seviyesinde kriterler ve en düşük seviyesinde ise alternatifler bulunur.

Adım 2: İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Hiyerarşik yapının oluşturulmasını takiben, kriter veya alternatifler arasındaki ilişkisinin incelenmesi gelir. İkili karşılaştırma sürecinde etkili sonuçlar elde edebilmek için uzman görüşüne veya karar vericinin bilgisine başvurmak önemlidir. Başlangıçta faktörler arasındaki ilişkiler nitel olarak ifade edilmektedir. Ardından, Saaty tarafından önerilen 1-9 öncelik skalası kullanılarak faktörler arasındaki göreceli önem sayısal bir ifadeye dönüştürülmüştür ve Tablo 2'de verilmiştir (Saaty T. L., 1990:15). İkili karşılaştırmalar sayesinde, farklı kriter veya alternatif seviyelerinin birbirlerini hangi derecede etkilediği veya hangi bağımlı öğenin öncelikli olduğu gibi sorulara cevap verilebilir.



**Tablo 2:** AHP Sürecinde Kullanılan Temel Ölçekler

Değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki faktör de eşdeğer öneme sahip olması
3	Biraz önemli	Faktörlerden birinin daha üstün olması
5	Fazla Önemli	Faktörlerden birinin belirgin üstünlüğünün olması
7	Çok fazla önemli	Faktörlerden birinin önemli derecede üstünlüğünün olması
9	Aşırı derecede önemli	Faktörlerden birinin üstünlüğünün kanıtlanabilecek düzeyde olması
2,4,6,8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler

**Kaynak:** (Saaty T. L., 1990:15).

İkili karşılaştırması yapılan her bir kriter veya alternatif için birbirine göre durumlarını içeren bir kare matris elde edilir. İki faktöre arasındaki ikili karşılaştırma değeri;  $a_{ij}$  ile ifade edilir. Bu;  $i$ . faktörün  $j$ . faktöre göre ikili karşılaştırma değerine karşılık gelir. İkili karşılaştırma matrisi aşağıda bulunan  $A$  denklemi ile ifade edilebilir.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ a_{12} & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \\ a_{1n} & a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Bulunan kare matriste, köşegen değerleri aynı kriterlerin veya alternatiflerin birbirlerine göre değerlendirilmesini ifade ettiği için "1" değerindedir. Köşegen elemanları için ilişki Eşitlik 1'deki gibi tanımlanır;

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (1)$$

Adım 3: İkili karşılaştırma matrislerinin normalleştirilmesi ve özvektörün belirlenmesi

Özvektör belirlenmeden önce ilk olarak ikili karşılaştırma matrisi normalize edilmektedir. Bunun için bütün elemanlar Eşitlik 2'deki gibi, bulunduğu sütundaki bütün değerlerin toplamına bölünür.

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

Ardından elde edilen değerler  $A'$  matrisine yazılır.

$$A' = \begin{bmatrix} a'_{11} & a'_{12} & \dots & a'_{1n} \\ a'_{21} & a'_{22} & \dots & a'_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ a'_{n1} & a'_{n2} & \dots & a'_{nn} \end{bmatrix}$$

Göreceli önem değeri, her bir satırın aritmetik ortalaması alınarak elde edilmektedir. Formül Eşitlik 3'te verilmiştir.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a'_{ij}}{n} \quad (3)$$

Aynı işlem bütün satırlar için uygulanır ve aşağıdaki özvektör oluşur.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix}$$

#### Adım 4: Özvektörün tutarlılığının hesaplanması

Karar verme sürecinin sonunda verilen karar tutarlı olmalıdır. Tutarlılık kararın doğruluğunu ve güvenilirliğini gösterir. AHP yönteminde, ikili karşılaştırma matrisi oluşturulurken karar vericilerin değerlendirmeleri subjektiftir ve öznel yargılara dayanmaktadır. Bu nedenle yapılan karşılaştırmaların geçerliliğini sağlamak üzere tutarlılık analizi yapılması gerekir. Tutarlılık analizi, Tutarlılık Oranı (CR) kullanılarak yapılır. CR'nin hesaplanmasında ilk olarak  $A'$  karşılaştırma matrisi ile  $W$  önem değeri matrisi çarpılarak  $E$  vektörü elde edilir.

$$A' * W = E = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & d_{nn} \end{bmatrix}$$

$E$  vektörünün her bir elemanı,  $w$  sütun vektöründe bulunan karşılıklı elemanlara bölünerek, bütün kriterler için temel değer sütun vektörü ( $S$ ) elde edilmektedir.  $S_i$  değerleri Eşitlik 4'teki gibi hesaplanır.

$$S_i = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

$S$  sütun vektöründeki elemanların aritmetik ortalaması alınarak karşılaştırmanın temel değeri elde edilir. Bunun için Eşitlik 5 kullanılır.

$$\lambda = \frac{S_i}{n} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

Hesaplanan  $\lambda$  değeri kullanılarak Tutarlılık İndeksi (CI) Eşitlik 6'daki gibi hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (6)$$

Son olarak CR değerini hesaplamak üzere CI değeri, Saaty'nin matris büyüklüğü için hesaplamış olduğu Rastgele İndeks (RI) sabit değerine bölünmektedir. Bunun için Eşitlik 7 kullanılır.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (7)$$

Rastgele İndeks (RI) değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir (Saaty T. , 1994:104).

**Tablo 3.** Rastgele İndeks Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56

**Kaynak:** (Saaty T. L., 1990:104).

Yapılan hesaplamalar sonucunda CR değerinin 0,10' dan küçük veya eşit olması ikili karşılaştırmaların tutarlı olduğunu göstermektedir. Eğer CR değeri 0,10' dan büyük çıkarsa karşılaştırmaların tutarsız olduğu anlamına gelir ve tutarsızlık gösteren yapılar tekrar incelenir.

Adım 5: Hiyerarşik yapının genel sonucunun elde edilmesi

Önceki dört adım, tüm hiyerarşik yapı için hesaplanır. Son aşamada hiyerarşik yapının içinde bulunan n adet kriterin hepsi için mx1 boyutundaki üstünlük sütun vektörleri bir araya getirilerek mxn boyutunda bir EW karar matrisi elde edilir. Bu işlem yapılırken Eşitlik 8 kullanılır. Bulunan bu matris, kriterler arasındaki W üstünlük vektörü ile çarpılır ve R sonuç vektörü elde edilir. Bunun için Eşitlik 9 kullanılmaktadır.

$$EW = [w_{ij}] \quad (8)$$

$$R = EW \times W \quad (9)$$

## 4.2. Birleşik Uzlaşma Çözümü (CoCoSo) Yöntemi

CoCoSo yöntemi, çeşitli kriterleri içeren karar verme durumlarında çeşitli alternatifleri değerlendirmek, sıralamak ve aralarından seçim yapmak için kullanılan bir karma uzlaşık karar verme aracıdır. Yazdani ve diğerleri tarafından 2019 yılında geliştirilmiştir. Yöntem, entegre basit toplamlı ağırlıklandırma ve üstel ağırlıklandırılmış ürün modeline dayanmaktadır (Yazdani vd., 2019). CoCoSo yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gösterildiği gibi 5 adımda sıralanabilir.

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması

Alternatif m ve kriterler n adet olmak üzere Eşitlik 10'daki gibi mxn tipinde bir karar matrisi oluşturulur.

$$X = [x_{ij}] = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

Burada  $x_{ij}$  i.alternatifin j.kritere göre performansını ifade eder.

Adım 2: Karar matrisinin normalizasyonu

Fayda kriterleri için Eşitlik 11 ve maliyet kriterleri için ise Eşitlik 12 kullanılarak karar matrisi normalize edilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (11)$$

$$r_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (12)$$

Adım 3:  $S_i$  ve  $P_i$  değerlerinin hesaplanması

$S_i$  değeri gri ilişkisel yaklaşımına,  $P_i$  değeri ise WASPAS çarpımsal özelliğine dayanarak hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (13)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad (14)$$

Adım 4: Alternatiflerin göreceli performanslarının (değerlendirme stratejilerinin) hesaplanması

Eşitlik 15-17'deki 3 değerlendirme stratejisi kullanılarak alternatiflerin göreceli performansları hesaplanır.

$$k_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m (P_i + S_i)} \quad (15)$$

$$k_{ib} = \frac{S_i}{\min_i S_i} + \frac{P_i}{\min_i P_i} \quad (16)$$

$$k_{ic} = \frac{\lambda(S_i) + (1 - \lambda)(P_i)}{(\lambda \max_i S_i + (1 - \lambda) \max_i P_i)} \quad (17)$$

Eşitlik 17'de  $\lambda$  değeri karar vericiler tarafından seçilmekle beraber genellikle 0,5 olarak seçilir.

Adım 5: Alternatiflerin nihai performanslarının ölçülmesi ( $k_i$ )

Eşitlik 18 ile alternatiflerin  $k_i$  nihai görece performans değerleri hesaplanır.

$$k_i = (k_{ia} k_{ib} k_{ic})^{\frac{1}{3}} + \frac{1}{3} (k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad (18)$$

Alternatifler  $k_i$  değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır.  $k_i$  değeri en büyük olan alternatif en iyi performansa sahip alternatiftir.

## 5. Uygulama

Bu çalışma, bir tekstil firmasının stok yönetimini daha etkin hale getirmeyi amaçlayarak kimyasal ve boya stok kalemlerinin sınıflandırılmasında ABC analizi ve AHP-CoCoSo yöntemlerinin uygulanmasıyla elde edilen sonuçların karşılaştırılmasına odaklanmaktadır. Bu doğrultuda uygulamanın ilk aşamasında, yıllık kullanım değeri kriteri göz önüne alınarak klasik ABC analizi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, yapılan literatür çalışması sonucunda elde edilen bilgiler ışığında belirlenen fiyat, raf ömrü, talep ve tedarik süresi kriterleri göz önünde bulundurularak çok kriterli bir ABC analizi yapılmıştır. Çok kriterli ABC analizinde önce AHP yöntemi uygulanarak kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş, sonrasında da belirlenen kriter ağırlıklarına göre CoCoSo yöntemi kullanılarak stok kalemlerinin sıralaması yapılmıştır.

Çok kriterli ABC analizi yaklaşımı klasik ABC analizinden daha fazla kriteri dikkate aldığı için daha kapsamlı bir değerlendirme sunar. Bu entegrasyon, firmanın stok yönetimini daha stratejik, uyumlu ve etkin bir hale getirerek, genel iş performansını ve rekabet gücünü artırmaya önemli katkılarda bulunur.

### 5.1. Tekstil Firmasının Stoklarının Klasik ABC Analiziyle Sınıflandırılması

Çalışmanın bu aşamasında firmanın kullandığı kimyasal ve boya stok kalemlerinin 20 tanesi için klasik ABC analizi gerçekleştirilmiştir. Öncelikle her bir stok kalemi için yıllık talep miktarı ile birim fiyat değeri çarpılarak yıllık kullanım değeri elde edilmiştir. Her kalemin yıllık kullanım değerindeki yüzdesi bulunmuş ve bu yüzdelere büyükten küçüğe sıralanmıştır. Daha sonra, kümülatif toplamları bulunmuş ve ABC sınıflandırması yapılmıştır. ABC analizi için QM for Windows programı kullanılmış ve sonuç çıktısı Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2: ABC Analizi QM for Windows Çıktısı

Item name	Demand	Price	Dollar Volume	Percent of \$-Vol	Cumultv \$-vol %	Category
A 16	35000	84	2940000	21,39	21,39	A
A 14	14300	194	2774200	20,18	41,57	A
A 13	15220	140	2130800	15,5	57,07	A
A 11	7600	149	1132400	8,24	65,31	A
A 12	7808	143	1116544	8,12	73,43	A
A 19	100000	11	1100000	8,0	81,43	A
A 15	64100	12	769200	5,6	87,03	B
A 17	77750	8	622000	4,52	91,55	B
A 18	11991	28	335748	2,44	94	B
A 2	1213	256	310528	2,26	96,26	B
A 1	23683	11	260513	1,9	98,15	C
A 4	1070	102	109140	,79	98,95	C
A 20	14000	4	56000	,41	99,35	C
A 7	1901	24	45624	,33	99,68	C
A 8	1200	13	15600	,11	99,8	C
A 10	208	68	14144	,1	99,9	C
A 5	55	92	5060	,04	99,94	C
A 6	175	27	4725	,03	99,97	C
A 9	66	48	3168	,02	100	C
A 3	15	45	675	,0	100	C
TOTAL	377355		13746070			

ABC analizi ile elde edilen sıralama sonucunda 6 adet stok A sınıfında, 4 adet stok B sınıfında ve 10 adet stok C sınıfında yer almıştır. Stokların yıllık kullanım değeri yaklaşık %80'ini A grubu, %15'ini B grubu ve kalan %5'ini de C grubu sınıfları oluşturmaktadır. A grubu stokları çok önemlidir ve sık sık denetlenmesi gerekir. B sınıfı stokları orta derece öneme sahiptir ve bu stokların denetimleri normal aralıklarla yapılmalıdır. C sınıfı stoklarının önemi azdır ve denetimleri uzun aralıklar ile yapılmalıdır.

## 5.2. Tekstil Firmasının Stoklarının Çok Kriterli ABC Analiziyle Sınıflandırılması

Klasik ABC analizinde kullanılan 20 adet stok kalemi için çok kriterli ABC analizi gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar Microsoft Excel kullanılarak yapılmıştır.

### 5.2.1. Kriter Ağırlıklarının AHP Yöntemi ile Belirlenmesi

Adım 1: Hiyerarşik yapının oluşturulması

İlk olarak, yapılan literatür çalışması kapsamında elde edilen bilgiler doğrultusunda kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler; fiyat, raf ömrü, talep ve tedarik süresidir. Çok kriterli karar vermede karar hiyerarşisi Şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3: Karar Hiyerarşisi



Adım 2: İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Uygulamanın gerçekleştirildiği tekstil firmasındaki ilgili kişilerden, çalışma kapsamında belirlenen kriterleri kendi aralarında Saaty tarafından önerilmiş olan 1-9 karşılaştırma ölçeğini kullanarak karşılaştırmaları istenmiştir. Karar vericilerin karşılaştırma sonuçlarının geometrik ortalaması alınarak kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4'teki gibi elde edilmiştir.

**Tablo 4:** Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	Fiyat	Talep	Raf ömrü	Tedarik süresi
Fiyat	1	1	0,58	0,55
Talep	1	1	0,61	1,82
Raf ömrü	1,71	1,65	1	4
Tedarik süresi	1,82	0,55	0,25	1

Adım 3: İkili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve özvektörün belirlenmesi

Uygulamanın bu adımında, ikili karşılaştırma matrisi Eşitlik 2 kullanılarak normalize edilmiştir. Elde edilen normalize matris Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5:** Normalize Matris

Kriterler	Fiyat	Talep	Raf ömrü	Tedarik süresi
Fiyat	0,181	0,238	0,240	0,075
Talep	0,181	0,238	0,248	0,247
Raf ömrü	0,309	0,393	0,410	0,543
Tedarik süresi	0,329	0,131	0,102	0,136

Daha sonra kriterlerin ağırlıkları Eşitlik 3 kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda kriterlerin ağırlık vektörü  $w = [0.183, 0.228, 0.414, 0.174]$  olarak bulunmuştur. Elde edilen kriterlerin ağırlıkları Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre en önemli kriter raf ömrü, en az öneme sahip kriter ise tedarik süresidir.

**Tablo 6:** Kriterlerin Ağırlıkları

Kriterler	Ağırlıklar
Fiyat	0.183
Talep	0.228
Raf ömrü	0.414
Tedarik süresi	0.174

Adım 4: Özvektörün tutarlılığının hesaplanması

Adım 3'te elde edilen özvektörün tutarlılık oranı Eşitlik 4-7 kullanılarak 0,0885 olarak belirlenmiştir. Bulunan değer 0,1'den küçük olduğundan karşılaştırma matrisi tutarlı kabul edilir.

### 5.2.2. Tekstil Firmasının Stoklarının CoCoSo Yöntemi ile Sınıflandırılması

Uygulamanın bu kısmında, AHP yöntemi sonucunda belirlenen kriter ağırlıklarına göre stok kalemlerinin sıralaması CoCoSo yöntemi ile elde edilmiştir.

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması

Öncelikle kriterler için belirlenen ölçek değerleri doğrultusunda karar vericilerden her bir stok kaleminin her bir kritere göre puanlanması istenmiştir. Tablo 7-10'a kadar karar vericilerden istenen bilgiler yer almaktadır.

**Tablo 7:** Stok Kalemlerinin Raf Ömrü Değerlerinin Ölçek Değerleri

Ölçek	Karar vericiden alınan bilgi
1	Ürünün raf ömrü 0-6 ay arasında ise çok kısadır.
2	Ürünün raf ömrü 6-12 ay arasında ise kısadır.
3	Ürünün raf ömrü 12-18 ay arasında ise normaldir.
4	Ürünün raf ömrü 18-24 ay arasında ise uzundur.
5	Ürünün raf ömrü 24-36 ay arasında ise çok uzundur.

**Tablo 8:** Stok Kalemlerinin Talep Değerlerinin Ölçek Değerleri

Ölçek	Karar vericiden alınan bilgi
1	Ürünün talebi 0-20000 adet arasında ise çok düşüktür.
2	Ürünün talebi 20000-40000 adet arasında ise düşüktür.
3	Ürünün talebi 40000-60000 adet arasında ise normaldir.
4	Ürünün talebi 60000-80000 adet arasında ise yüksektir.
5	Ürünün talebi 80000-100000 adet arasında ise çok yüksektir.

**Tablo 9:** Stok Kalemlerinin Fiyat Değerlerinin Ölçek Değerleri

Ölçek	Karar vericiden alınan bilgi
1	Ürün fiyatı 0-60 TL arasında ise ürün çok düşük fiyatlıdır.
2	Ürün fiyatı 60-120 TL arasında ise ürün düşük fiyatlıdır.
3	Ürün fiyatı 120-180 TL arasında ise ürün orta fiyatlıdır.
4	Ürün fiyatı 180-240 TL arasında ise ürün yüksek fiyatlıdır.
5	Ürün fiyatı 240-300 TL arasında ise ürün çok yüksek fiyatlıdır.

**Tablo 10:** Stok Kalemlerinin Tedarik Süresi Değerlerinin Ölçek Değerleri

Ölçek	Karar vericiden alınan bilgi
1	Ürünün tedarik süresi 1-5 gün arasında ise çok kısadır.
2	Ürünün tedarik süresi 5-10 gün arasında ise kısadır.
3	Ürünün tedarik süresi 10-15 gün arasında ise normaldir.
4	Ürünün tedarik süresi 15-20 gün arasında ise uzundur.
5	Ürünün tedarik süresi 20-25 gün arasında ise çok uzundur.

Karar vericilerden elde edilen bilgiler doğrultusunda karar matrisi oluşturulmuştur. Çalışmada ele alınan karar probleminde göre kriterler arasından fiyat ve tedarik süresi maliyet; raf ömrü ve talep ise fayda kriteri olarak belirlenmiştir. Maliyet kriterlerinin minimize edilmesi, fayda kriterlerinin ise maksimize edilmesi hedeflenmektedir. Karar matrisi Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11: Karar Matrisi

Stok kalemleri	Maliyet	Fayda	Fayda	Maliyet
	Fiyat	Talep	Raf ömrü	Tedarik süresi
A1	1	2	4	3
A2	5	1	3	2
A3	1	1	3	2
A4	2	1	3	2
A5	2	1	3	2
A6	1	1	3	2
A7	1	1	3	2
A8	1	1	3	2
A9	1	1	3	2
A10	2	1	3	2
A11	3	1	3	2
A12	3	1	3	2
A13	3	1	2	3
A14	4	1	2	3
A15	1	4	3	3
A16	2	2	3	3
A17	1	4	3	3
A18	1	1	4	3
A19	1	5	4	3
A20	1	1	4	3

Adım 2: Karar matrisinin normalizasyonu

Fayda kriterleri için Eşitlik 11, maliyet kriterleri için ise Eşitlik 12 kullanılarak karar matrisi normalize edilmiştir. Normalize karar matrisi Tablo 12'de yer almaktadır.



**Tablo 42:** Normalize Karar Matrisi

Stok kalemleri	Fiyat	Talep	Raf ömrü	Tedarik süresi
A1	1	0,25	1	0
A2	0	0	0,5	1
A3	1	0	0,5	1
A4	0,75	0	0,5	1
A5	0,75	0	0,5	1
A6	1	0	0,5	1
A7	1	0	0,5	1
A8	1	0	0,5	1
A9	1	0	0,5	1
A10	0,75	0	0,5	1
A11	0,5	0	0,5	1
A12	0,5	0	0,5	1
A13	0,5	0	0	0
A14	0,25	0	0	0
A15	1	0,75	0,5	0
A16	0,75	0,25	0,5	0
A17	1	0,75	0,5	0
A18	1	0	1	0
A19	1	1	1	0
A20	1	0	1	0

Adım 3:  $S_i$  ve  $P_i$  değerlerinin hesaplanması

Her bir ürün kalemi için, Eşitlik 13 kullanılarak AHP yönteminden elde edilen ağırlıklara ilişkin ağırlıklı karşılaştırılabilirlik dizisinin toplamı olan  $S_i$  ve Eşitlik 14 kullanılarak üstel ağırlıklı karşılaştırılabilirlik dizisinin toplamı olan  $P_i$  değerleri bulunmuştur. Elde edilen değerler Tablo 13 ve Tablo 14'te yer almaktadır.

**Tablo 13:** Ağırlıklı Karşılaştırılabilirlik Dizisi ve  $S_i$  Değerleri

Stok kalemleri	Fiyat	Talep	Raf ömrü	Tedarik süresi	$S_i$
A1	0,16	0,06	0,45	0,00	0,67
A2	0,00	0,00	0,23	0,17	0,40
A3	0,16	0,00	0,23	0,17	0,56
A4	0,12	0,00	0,23	0,17	0,52
A5	0,12	0,00	0,23	0,17	0,52
A6	0,16	0,00	0,23	0,17	0,56
A7	0,16	0,00	0,23	0,17	0,56
A8	0,16	0,00	0,23	0,17	0,56
A9	0,16	0,00	0,23	0,17	0,56
A10	0,12	0,00	0,23	0,17	0,52
A11	0,08	0,00	0,23	0,17	0,48
A12	0,08	0,00	0,23	0,17	0,48
A13	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08
A14	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
A15	0,16	0,17	0,23	0,00	0,55
A16	0,12	0,06	0,23	0,00	0,40
A17	0,16	0,17	0,23	0,00	0,55
A18	0,16	0,00	0,45	0,00	0,61
A19	0,16	0,22	0,45	0,00	0,83

A20	0,16	0,00	0,45	0,00	0,61
-----	------	------	------	------	------

Tablo 14: Üstel Ağırlıklı Karşılaştırılabilirlik Dizisi Ve  $P_i$  Değerleri

Stok kalemleri	Fiyat	Talep	Raf ömrü	Tedarik süresi	$P_i$
A1	1,00	0,74	1,00	0,00	2,74
A2	0,00	0,00	0,73	1,00	1,73
A3	1,00	0,00	0,73	1,00	2,73
A4	0,96	0,00	0,73	1,00	2,69
A5	0,96	0,00	0,73	1,00	2,69
A6	1,00	0,00	0,73	1,00	2,73
A7	1,00	0,00	0,73	1,00	2,73
A8	1,00	0,00	0,73	1,00	2,73
A9	1,00	0,00	0,73	1,00	2,73
A10	0,96	0,00	0,73	1,00	2,69
A11	0,90	0,00	0,73	1,00	2,63
A12	0,90	0,00	0,73	1,00	2,63
A13	0,90	0,00	0,00	0,00	0,90
A14	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80
A15	1,00	0,94	0,73	0,00	2,67
A16	0,96	0,74	0,73	0,00	2,42
A17	1,00	0,94	0,73	0,00	2,67
A18	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00
A19	1,00	1,00	1,00	0,00	3,00
A20	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00

Adım 4: Alternatiflerin görelî performanslarının (değerlendirme stratejilerinin) hesaplanması ve nihai performanslarının ölçülmesi ( $k_i$ )

Bu adımda her bir stok kalemi için  $k_a$ ,  $k_b$  ve  $k_c$  değerlendirme stratejileri Eşitlik 15-17 kullanılarak hesaplanmıştır. Stok kalemlerinin nihai performanslarını belirten  $k$  değerleri ise Eşitlik 18 kullanılarak bulunmuştur. Burada  $\lambda$  değeri olarak en çok kullanılan 0,5 değeri alınmıştır ve her bir stok kaleminin  $k$  değerine göre nihai sıralamaları elde edilmiştir. Bulunan değerler ve sıralamalar Tablo 15'te yer almaktadır.

**Tablo 15:** Görece Performans Değerleri Ve Stok Kalemlerinin Nihai Sıralaması

Stok kalemleri	$k_a$	Sıralama	$k_b$	Sıralama	$k_c$	Sıralama	$k$	Sıralama
A1	0,06	2	20,04	2	0,89	2	12,04	2
A2	0,04	18	12,04	18	0,56	18	7,33	18
A3	0,06	3	17,29	5	0,86	3	10,80	3
A4	0,06	10	16,23	12	0,84	10	10,27	10
A5	0,06	10	16,23	12	0,84	10	10,27	10
A6	0,06	3	17,29	5	0,86	3	10,80	3
A7	0,06	3	17,29	5	0,86	3	10,80	3
A8	0,06	3	17,29	5	0,86	3	10,80	3
A9	0,06	3	17,29	5	0,86	3	10,80	3
A10	0,06	10	16,23	12	0,84	10	10,27	10
A11	0,05	13	15,15	15	0,81	13	9,72	15
A12	0,05	13	15,15	15	0,81	13	9,72	15
A13	0,02	19	3,12	19	0,25	19	2,37	19
A14	0,01	20	2,00	20	0,22	20	1,74	20
A15	0,06	8	17,08	10	0,84	8	10,64	8
A16	0,05	15	13,03	17	0,74	15	8,53	17
A17	0,06	8	17,08	10	0,84	8	10,64	8
A18	0,05	16	17,75	3	0,68	16	10,17	13
A19	0,07	1	24,49	1	1,00	1	14,32	1
A20	0,05	16	17,75	3	0,68	16	10,17	13

Klasik ABC analizi ve AHP-CoCoSo yönteminin sonuçları Tablo 16'da verilmiştir. İki yöntem ile elde edilen sınıflandırmalar birbiriyle karşılaştırılmıştır.

**Tablo 16:** Klasik ABC Analizi ve AHP-CoCoSo Yönteminin Karşılaştırılması

Stok kalemleri	Klasik ABC analizi	Stok kalemleri	AHP-CoCoSo yöntemi
A16	A	A19	1
A14	A	A1	2
A13	A	A3	3
A11	A	A6	3
A12	A	A7	3
A19	A	A8	3
A15	B	A9	3
A17	B	A15	8
A18	B	A17	8
A2	B	A4	10
A1	C	A5	10
A4	C	A10	10
A20	C	A18	13
A7	C	A20	13
A8	C	A11	15
A10	C	A12	15
A5	C	A16	17
A6	C	A2	18
A9	C	A13	19

A3	C	A14	20
----	---	-----	----

İki yöntem arasındaki farklar incelenerek, her bir yöntemde hangi ürünün önemli olduğu ve değerinde ne kadar öneminin azaldığı kontrol edilmiştir. Klasik ABC analizinde yalnızca tek bir kriter olan yıllık kullanım değeri ele alınarak stok kalemlerinin sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. AHP-CoCoSo yöntemleri ile yapılan çok kriterli stok sınıflandırmasında ise birden fazla kriter ele alınmıştır. Çok kriterli stok sınıflandırmasında bu kriterlerin ağırlıkları da göz önüne alınarak hesaplama yapıldığı için bazı stok kalemlerinin önem dereceleri değişmiştir. Öneminde değişiklik olan stok kalemleri Tablo 17'de verilmiştir.

**Tablo 17:** Klasik Ve Çok Kriterli ABC Analizinin Stok Kalemi Bazında Değerlendirilmesi

Klasik ABC analizinde önemi en az olup AHP-CoCoSo yönteminde en önemli olan stok kalemleri	AHP-CoCoSo yönteminde önemi en az olup Klasik ABC analizinde en önemli olan stok kalemleri
A1	A16
A7	A14
A8	A13
A3	A12
A6	A11
A9	

## 6.Sonuç

Küreselleşme bağlamında şirketlerin pazardaki varlıklarını sürdürebilmeleri için maliyetlerini optimum seviyelere indirmeleri gerekmektedir. En büyük maliyet faktörlerinden biri olan depolama maliyetlerinin en aza indirilmesi, rekabetçi bir ortamda hayatta kalmak için kritik bir öneme sahiptir. Stok maliyetlerinin en aza indirilmesi, stokların tükenmesi anlamına gelmez. Yüksek maliyetler ve yatırımların boşa gitmesi gibi stokla ilgili riskler mevcutken, stok sıkıntısı, müşteri kaybı veya kalıcı pazar payı kaybı gibi durumlarda talebi karşılayamama riski bir şirket için çok daha tehlikelidir. Bu nedenle şirketlerin küresel pazar taleplerine ayak uydurmak, yüksek düzeyde hizmet sunmak ve depolama maliyetlerini en aza indirmek için doğru stok yönetimini uygulamaları önemlidir. Güçlü envanter yönetimi, işletmelerin sağlıklı nakit akışını ve sürekli iş faaliyetlerini sürdürmesine yardımcı olur.

Bu çalışmada, Bursa'da faaliyet gösteren bir tekstil firmasında stok yönetimi üzerine bir uygulama yapılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak geleneksel ABC analizi ile 20 adet stok kalemi yıllık kullanım değerine göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra AHP ve CoCoSo yöntemleri kullanılarak çok kriterli ABC analizi uygulaması yapılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle, yapılan literatür çalışması kapsamında belirlenen fiyat, raf ömrü, talep, tedarik süresi kriterlerinin ağırlıkları AHP yöntemi uygulanarak bulunmuştur. Daha sonra elde edilen kriter ağırlıklarına göre stok kalemleri CoCoSo yöntemi kullanılarak sıralanmıştır.

Yapılan analizler sonrasında geleneksel ve çok kriterli ABC analizi sonuçlarının birbiriyle karşılaştırılması yapılmıştır. Karşılaştırma sonucunda klasik ABC analizinde A sınıfında bulunan birçok stok kaleminin çok kriterli stok sınıflandırılmasında önemi daha az olmuştur. Ayrıca klasik ABC analizinde C sınıfında bulunan bazı stok kalemleri çok sınıflandırmasında önemi en yüksek ürünler olarak bulunmuştur. İki yöntemle elde edilen sınıflandırmaların farklı sonuç vermesinin sebebi klasik ABC analizinde tek bir kriter dikkate alınırken, çok kriterli ABC analizinde birden fazla kriterin dikkate alınmasıdır.

Gerçekleştirilen bu çalışmada, literatürdeki geleneksel ABC analizi ve çok kriterli ABC analizinin karşılaştırılması üzerine yapılan diğer araştırmalar gibi, çok kriterli ABC analizinin stok sınıflandırmasında daha etkili bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır. Öte yandan ÇKKV yöntemleriyle gerçekleştirilen ABC analizinde kullanılan kriterler ve sonucunda bulunan ağırlıklar sektörlere göre farklılık göstermektedir.

Gerçek hayatta karar verme durumları birden çok kriter içermektedir. Her bir kriterin verilen karar üzerindeki etkisi farklı olabilmektedir. Bundan yola çıkarak çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı stok sınıflandırma yönteminin daha doğru bir sonuç verdiği söylenebilir. Firmada stok yönetiminde, bu çalışmada önerilen çok kriterli yöntemin kullanılması önerilmektedir.

Piyasa koşulları ve iş hedefleri zamanla değişiklik gösterebilir. Çok kriterli ABC analizi periyodik olarak tekrarlanıp değerlendirilerek stok sınıflandırılması stratejileri güncellenmelidir. Bu sayede firmanın stok sınıflandırma stratejileri uzun vadeli stratejilerine uyumlu hale gelir. ÇKKV yöntemlerinin kullanımı, işletmelerin daha dinamik, uyumlu ve sorumlu bir şekilde yönetilmesini teşvik eder, bu da uzun vadeli başarı ve sürdürülebilir büyümeyi desteklemektedir.

Uygulanacak sektördeki stokların özelliklerine göre kriterler değiştirilerek ve geliştirilerek AHP-CoCoSo yöntemi ile her sektörde çok kriterli stok sınıflandırılması yapılabilir. Bu yöntem, şirketlere maliyetleri minimize etme, müşteri taleplerini karşılama ve rekabet avantajını sürdürme konularında stratejik bir avantaj sağlayabilir. Gelecekteki çalışmalar için araştırmacılara ise, klasik karar verme metotları yerine bulanık mantık yaklaşımlarının kullanılması önerilmektedir. Bunun yanı sıra, stok modellerinin sınıflandırılmasında kullanılan model genişletilerek farklı kriterler eklenerek değerlendirme tekrar edilebilir.

#### **Finansman/ Grant Support**

Yazar(lar) bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

The author(s) declared that this study has received no financial support.

#### **Çıkar Çatışması/ Conflict of Interest**

Yazar(lar) çıkar çatışması bildirmemiştir.

The authors have no conflict of interest to declare.

#### **Yazarların Katkıları/Authors Contributions**

Çalışmanın Tasarlanması: Yazar-1 (%30), Yazar-2 (%30), Yazar-3 (%40)

Conceiving the Study: Author-1 (%30), Author-2 (%30), Author-3 (%40)

Veri Toplanması: Yazar-1 (%35), Yazar-2 (%35), Yazar-3 (%30)

Data Collection: Author-1 (%35), Author-2 (%35), Author-3 (%30)

Veri Analizi: Yazar-1 (%35), Yazar-2 (%35), Yazar-3 (%30)

Data Analysis: A Author-1 (%35), Author-2 (%35), Author-3 (%30)

Makalenin Yazımı: Yazar-1 (%35), Yazar-2 (%35), Yazar-3 (%30)

Writing Up: Author-1 (%35), Author-2 (%35), Author-3 (%30)

Makale Gönderimi ve Revizyonu: Yazar-1 (%30), Yazar-2 (%30), Yazar-3 (%40)

Submission and Revision: Author-1 (%30), Author-2 (%30), Author-3 (%40)

#### **Açık Erişim Lisansı/ Open Access License**

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY NC).

Bu makale, Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY NC) ile lisanslanmıştır.

## **Kaynaklar**

- Beğik, M., Hamurcu, M., ve Eren, T. (2017). Stok Kontrolde ABC Analizi ve Analitik Ağ Süreci Yönteminin Isı Cihazları Firmasında Uygulanması. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), s.197-216.
- Chawla, V., Itika, I., Singh, P., ve Singh, S. (2024). A Fuzzy Pythagorean TODIM Method for Sustainable ABC Analysis in Inventory Management. *Journal of Future Sustainability*, 4(2), s.85-100.
- Douissa, M. R., ve Jabeur, K. (2020). A Non-compensatory Classification Approach for Multi-criteria ABC Analysis. *Soft Computing*, 24(13), s.9525-9556.
- Erseven, M. (2018). *İçecek Sektöründe Stok Kontrolü için Analitik Ağ Süreci (AAS) Yönteminin Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Ertuğrul, İ., ve Tanrıverdi, Y. (2013). Stok Kontrolde ABC Yöntemi ve AHP Analizlerinin İplik İşletmesine Uygulanması. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(1), s.41-52.
- Eymen, U. E. (2007). Tedarik Zinciri Yönetimi. *Kalite Ofisi Yayınları*, 15.
- Giannoccaro, I., ve Pontrandolfo, P. (2002). Inventory Management in Supply Chains: A Reinforcement Learning Approach. *International Journal of Production Economics*, 78(2), s.153-161.

- Ishizaka, A., Lolli, F., Balugani, E., Cavallieri, R., ve Gamberini, R. (2018). DEASort: Assigning Items with Data Envelopment Analysis in ABC Classes. *International Journal of Production Economics*, 199, s.7-15.
- Kehinde Busola, E., Ogunnaike Olaleke, O., ve Adegbuyi, O. (2020). Analysis of Inventory Management Practices for Optimal Economic Performance Using ABC and EOQ Models. *International Journal of Management (IJM)*, 11(7).
- Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Olfat, L., ve Turskis, Z. (2015). Multi-Criteria Inventory Classification Using a New Method of Evaluation Based on Distance From Average Solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), s.435-451.
- Kılıç, A., Aygün, S., Keskin, G. A., ve Baynal, K. (2014). Çok Kriterli ABC Analizi Problemine Farklı Bir Bakış Açısı: Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi-İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih Sıralama Tekniği. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(5), s.179-188.
- Kırış, Ş. (2013). Multi-Criteria Inventory Classification by Using a Fuzzy Analytic Network Process (ANP) Approach. *Informatica*, 24(2), s.199-217.
- Özdemir, Y. S. (2022). Stok Yönetimi için ABC-Küresel Bulanık AHS-ELECTRE Tabanlı Melez Grup Karar Verme Yöntemi ve Bir Uygulama. *Journal of Turkish Operations Management*, 6(1), s.928-942.
- Pandya, B., ve Thakkar, H. (2016). A Review on Inventory Management Control Techniques: ABC-XYZ Analysis. *REST Journal on Emerging Trends in Modelling and Manufacturing*, 2(3), 2016.
- Pérez Vergara, I. G., Arias Sánchez, J. A., Poveda-Bautista, R., ve Diego-Mas, J. A. (2020). Improving Distributed Decision Making in Inventory Management: A Combined ABC-AHP Approach Supported by Teamwork. *Complexity*, 2020, s.1-13.
- Tanrıverdi, Y. (2010). *Tedarik Zinciri ve Stok Yönetimi Üzerine Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi).
- Vukasović, D., Gligović, D., Terzić, S., Stević, Ž., ve Macura, P. (2021). A Novel Fuzzy MCDM Model for Inventory Management in Order to Increase Business Efficiency. *Technological And Economic Development of Economy*, 27(2), s.386-401.
- Yazdani, M., Zarate, P., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2019). A Combined Compromise Solution (CoCoSo) Method for Multi-Criteria Decision-Making Problems. *Management Decision*, 57(9), s.2501-2519.
- Yiğit, F., ve Esnaf, Ş. (2021). A New Fuzzy C-Means and AHP-based Three-phased Approach for Multiple Criteria ABC Inventory Classification. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 32(6), s.1517-1528.