

## Hastanelerde Tıbbi Malzeme Envanter Yönetiminin Etkinliğinin Artırılması: ABC-VED-FNS Matris Analizi Uygulaması

### Enhancing the Efficiency of Medical Supply Inventory Management in Hospitals: An Application of ABC-VED-FNS Matrix Analysis

Alkan DURMUŞ, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye, alkan.durmus@deu.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-5806-9962

*Öz: Sağlık kuruluşlarında etkili envanter kontrolü, doğru miktarda stokun doğru yerde ve zamanda uygun maliyetle bulunmasını sağlar. Bu, kuruluşların sorunsuz işleyişini ve kaliteli hizmet sunumunu destekler. Etkili envanter kontrolü sağlamak için, uygulanabilirlik açısından her birinin kendi güçlü ve zayıf yönleri olan çeşitli teknikler mevcuttur. Sağlık kuruluşlarında envanterin etkin yönetimini sağlamak için ABC analizi, VED analizi, ABC-VED matrisi, FSN analizi gibi envanter kontrol teknikleri mevcuttur. Uygun tekniğin seçilmesi, stok düzeylerini optimize etmeye, maliyetleri en aza indirmeye ve genel hizmet sunumunu iyileştirmeye yardımcı olabilir. Bu çalışmanın temel amacı, hastanenin tıbbi malzeme deposunda envanter yönetimini geliştirmek amacıyla stok tutma birimlerini kategorize etmek için farklı yöntemleri araştırmaktır. Sınıflandırma tekniklerinin seçimi, ilgili literatürün gözden geçirilmesine ve bunların kullanılabilirliğine dayanmaktadır. Bu kapsamda, yönetim kontrolü, öncelik ve yenileme aralıkları gerektiren malzeme türlerin belirlemek ve ayrıca ABC-VED-FNS matrisinin hastanelerde etkin ve verimli envanter kontrolü için uygun olup olmadığını değerlendirmektir. Sonuçlar, oluşturulan ABC-VED-FNS matrisinin tıbbi malzeme envanterindeki geniş ürün yelpazesini ve envanterin büyük bir kısmının Kategori I'de bulunan malzemelerden oluştuğunu açıkça gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, Kategori I malzemelerinin toplam harcamada ve tüketimde yüksek oranlara sahip olması, tıbbi malzemelerin büyük bir kısmının bu kategoride yoğunlaştığını vurgulamaktadır. Bu bulgular, envanter yönetimi stratejilerinin bu kritik malzemelere odaklanarak daha etkin ve verimli bir şekilde yönlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.*

*Anahtar Sözcük: ABC-VED-FNS Matris Analizi, Envanter Yönetimi, Malzeme Yönetimi, Sağlık Yönetimi*

*JEL Sınıflandırması: I110, M110, M200, M190*

*Abstract: Effective inventory control in healthcare organizations ensures that the right amount of stock is available in the right place and at the right time at an affordable cost. This supports the smooth functioning of organizations and quality service delivery. To ensure effective inventory control, there are various techniques available, each with its own strengths and weaknesses in terms of applicability. In healthcare institutions, inventory control techniques such as ABC analysis, VED analysis, ABC-VED matrix, and FSN analysis are available to ensure effective inventory management. Choosing the appropriate technique can help optimize stock levels, minimize costs, and improve overall service delivery. The primary aim of this study is to investigate different methods for categorizing stock-keeping units in the hospital's medical supply storage with the objective of enhancing inventory management. The selection of classification techniques depends on a review of the relevant literature and their applicability. In this context, the study aims to determine the types of materials that require management control, prioritization, and replenishment intervals, as well as to assess whether the ABC-VED-FNS matrix is suitable for effective and efficient inventory control in hospitals. The results reveal that the established ABC-VED-FNS matrix clearly demonstrates that the wide range of products in the medical supply inventory and a significant portion of the inventory consists of materials found in Category I. Additionally, the fact that Category I materials have high proportions in total expenditure and consumption emphasizes that a large portion of the medical supplies is concentrated in this category. These findings indicate that inventory management strategies need to be directed more effectively and efficiently by focusing on these critical materials.*

*Keywords: ABC-VED-FNS matrix analysis, Health Management, Inventory Management, Material Management*

#### **Makale Geçmişi / Article History**

Başvuru Tarihi / Date of Application : 8 Eylül / September 2023

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 18 Mart / March 2024

© 2024 Journal of Yaşar University. Published by Yaşar University. Journal of Yaşar University is an open access journal.

## **1.Giriş**

Büyüklüğü, sektörü veya kullanılan malzemeleri ne olursa olsun her işletmenin faaliyetlerine devam edebilmesi için envanter tutması gerekir. Envanter, üretimi (hammadde ve yarı mamuller), destekleyici faaliyetleri (bakım, onarım ve işletim malzemeleri) ve müşteri hizmetlerini (mamuller ve yedek parçalar) desteklemek için kullanılan stoklar veya kalemler olarak tanımlar (Shenoy & Rosas, 2018) (Koumanakos 2008). Envanter, finansal ve operasyonel açıdan bir kuruluş için hayati öneme sahiptir. Öncelikle, herhangi bir şirket için finansal bir yatırımı temsil eder ve ikincisi, müşteriye mal ve hizmet sağlanması için esastır (Devarajan ve Jayamohan 2016). Envanter yönetimi, esas olarak arz ve talep arasındaki ritimdeki farklılıklar nedeniyle gereklidir (Slack, Chambers ve Johnston 2006). Elde tutulan stok miktarı, bir şirketin finansal durumu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yetersiz envanter varsa, stokların tükenmesi veya stok kıtlığı nedeniyle maliyetlerin artmasına neden olabilir. Öte yandan, fazla stok, sermaye gücünü azaltabilir ve giderleri artırabilir. Bu nedenle, envanteri etkin bir şekilde yönetmek çok önemlidir (Alamri, Harris ve Syntetos 2016). İşletmeler bir envanter kontrol yöntemi seçerken, büyüklük, üretim ve hizmet türü, mali durum, ekipman durumu, depo kapasitesi ve bilgi akış sistemi gibi faktörleri göz önünde bulundurmalıdır. Sağlık sektörü geleneksel olarak operasyonlar açısından kendisini diğer sektörlerden farklıdır ve hasta karışımını ve bunun sonucunda ortaya çıkan malzeme tüketimini tahmin etmek zordur (Jarrett 1998).

Sağlık lojistiği, bazıları hayat kurtarmak için kritik öneme sahip olan geniş bir ürün yelpazesinin yönetilmesini içerir. Diğer endüstrilerin aksine, sağlık lojistiğinde kritik kalemlerin bulunmamasının ciddi sonuçları olabilir. Bu nedenle sağlık lojistiği, bu kalemlerin zamanında ve verimli bir şekilde teslim edilmesini sağlamak için benzersiz yönetim politikaları gerektirebilir (Al-Qatawneh ve Hafeez 2011). Sağlık sektöründe stok, maliyetleri etkileyen önemli bir faktördür. Bunun nedeni, talebi derhal karşılamak için envanter seviyelerinin tipik olarak yüksek seviyelerde tutulmasıdır. Tıbbi malzeme ve farmasötik ürünlerin hastalar için önemi bu yaklaşımı zorunlu kılmaktadır.

Sağlık sisteminin önemli bir bölümünü hastane sistemi oluşturmaktadır. Hastane sistemleri eczane, ameliyathaneler, acil servisler, yoğun bakım üniteleri, servisler gibi birden fazla bölümden oluşur. Bu bölümler hastalara tanı, ilaç tedavisi, yoğun bakım, cerrahi vb. hizmetler sunmaktadır. Her departmanın yerine getirmesi gereken belirli işlevleri vardır. Örneğin, eczane, bir hastane sistemi içindeki çeşitli konumlara ve bireysel hastalara dağıtmak için en uygun sağlık ürünleri stokunu korur (Maestre, Fernández ve Jurado 2018).

Hastaneler, ilaçların ve tıbbi malzemelerin satın alınması, depolanması, dağıtımı ve envanter kontrolünü içeren karmaşık tedarik zincirlerinin bir parçasıdır. Klinisyenler tarafından kullanılan çok çeşitli malzeme ve ilaçlar dahil olmak üzere çeşitli faktörler hastane tedarik zincirlerinin karmaşıklığını artırır. Hastaneler genellikle yüzlerce farklı ögeyi yönetir. Envanter kullanılabilirliği hasta bakımı için kritik öneme sahiptir. Ancak yüksek stok seviyeleri maliyetleri artırmakta ve hastane için önemli bir ekonomik etki yaratmaktadır (Rosales, Magazine ve Rao 2015).

Sağlık sistemlerinin temel amacı, hastalara yeterli tedavi ve bakımın sunulmasını sağlamaktır. Bununla birlikte, uygun bir tedavi prosedürünü kolaylaştırmak için, hastane içinde ilaçların, tıbbi malzemelerin ve cerrahi malzemelerin envanterinin tutulması gibi hazırlık adımlarının önceden gerçekleştirilmesi gerekir. Bu envanter, hastalar geldiğinde gerekli kaynakların hazır olmasını sağlayarak sağlık profesyonellerinin zamanında ve verimli bakım sunmasını sağlar. Sağlık tesisleri, temel öğelerin stokunu tutarak, hasta ihtiyaçlarını etkili bir şekilde karşılama yeteneklerini geliştirebilir.

Bir hastane ortamındaki envanter, satın alınan tüm malları, malzemeleri ve sarf malzemelerinin yanı sıra tesiste üretilen kısmen tamamlanmış bileşenleri ve bitmiş ürünleri içerir (Singh, Rasania ve Barua 2022). Genel olarak sağlık sistemlerinin ve özel olarak hastane sistemlerinin yönetsel ve operasyonel performansını etkileyen önemli bir faktör envanter yönetim sistemidir. Envanter yönetimi, bir sağlık sisteminde stoklanan çok sayıda ve çok çeşitli kalemlerin yönetilmesi ve kontrol edilmesi anlamına gelir (Gebicki, ve diğerleri 2014). Bir sağlık sistemindeki envanter yönetiminin, envanterle ilgili maliyetin en aza indirilmesinin yanı sıra tedavi fiyatında ve kaynak israfında önemli bir azalma ile hizmet seviyesinin en üst düzeye çıkarılmasını sağlayan operasyonları ve kritik özellikleri ile uyumlu olması gerekir (Saha & Kumar,2019).

Sağlık sektöründeki envanter sorunları, talep, teslim süresi, ürün sayısı, envanter seviyeleri, yenileme politikası, ürün türü, raf ömrü, imha politikası yer alır. Bu nedenle, tüketim değeri, kritiklik, mevcudiyet vb. faktörlere göre seçici bir envanter kontrolü uygulamak daha etkili olabilir (Saha & Ray, 2017). Bu çalışmanın temel sorusu, üçüncü basamak bir eğitim hastanesindeki tıbbi malzeme envanter kontrolünün 2020 mali yılındaki gerçek verilere dayanarak nasıl analiz edilebileceğidir. Bu çalışmanın temel hedefleri, üç ana başlık altında toplanmaktadır. İlk olarak, üçüncü basamak bir eğitim hastanesindeki tıbbi malzeme envanter kontrolünü 2020 mali yılındaki gerçek veriler kullanılarak detaylı bir analizle ele almak; farklı kategorilere (hayati, temel ve arzu edilen) ait malzemeleri belirlemek, envanterin kritiklik düzeyine göre sınıflandırılmasını ve hangi malzemelerin

öncelikli olduğunun belirlenmesini içermektedir. İkinci olarak, envanter kontrolünde potansiyel iyileştirmelerin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu adım, mevcut envanter yönetimi süreçlerindeki zayıf noktaların ve etkinlik artırıcı önlemlerin tespitini içermektedir. Son olarak, tıbbi malzemeler için gerekli düzeltici müdahalelerin belirlenmesi araştırmanın bir diğer odak noktasıdır. Bu hedefler, tıbbi malzeme envanter kontrolü üzerine yapılacak olan araştırmanın ana odak noktalarını oluşturmaktadır. Stokların farklı teknikler kullanılarak sınıflandırılması, depo operasyonlarının verimliliğini artırabilir. ABC, VED ve FNS analizleri gibi yöntemler, malzemeleri maliyet önemlerine, kritiklik değeri ve tüketim oranına göre sınıflandırmak için bir yol sunabilir. Bu çalışma, hangi ürünlere odaklanması, öncelikli dikkat ve uygun yenileme aralıkları gerektirdiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Ek olarak araştırma, etkili ve verimli envanter kontrolü için ABC-VED-FNS matrisinin uygunluğunu değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu envanter kontrol tekniklerini sağlık kurumları farklı malzeme ve ilaç gruplarında kullanarak envanter yönetimi uygulamalarını optimize edebilir ve genel operasyonel etkinliğini iyileştirebilir. Bu araştırma makalesi, sağlık sektöründeki envanter sorunlarını anlamak ve çözmek amacıyla yapılan özgün bir analizi temsil etmektedir. Elde edilen bulgular, sağlık kurumlarının envanter kontrolü konusundaki stratejilerini geliştirmelerine ve etkin bir şekilde yönetmelerine yardımcı olabilir.

## **2. Kavramsal Çerçeve**

### ***2.1. Sağlık Kurumlarında Envanter Yönetimi ve Envanter Kontrolü***

Sağlık kurumları, stokların planlanması, satın alınması, yönetilmesi ve taşınması gibi operasyonları için kritik öneme sahiptir. Envanter ve tedarik zinciri yönetimi, verimliliği artırmaya, maliyetleri kontrol etmeye ve gelişmiş hasta bakımını sağlamak için malzemelerin zamanında alınıp dağıtılmasına odaklanır (De Vries 2011). Stok yönetiminin temel amacı, müşteri beklentilerini karşılayan arz ve talep dengesini korurken envanter yatırımını en aza indirmektir (Desselle ve Zgarrick 2009). Sağlık sistemlerinde, özellikle hastane sistemlerinde, envanter yönetimi yönetsel ve operasyonel performansı etkileyen önemli bir faktördür (Saha & Kumar, 2019). Bu süreçler, sağlık sistemi envanterindeki çeşitli kalemlerin etkin yönetimini ve kontrolünü içerir (Gebicki vd., 2014). Envanter yönetimi, sağlık kuruluşlarının başarısını sağlamak ve hasta hizmet seviyelerini iyileştirmek için önemli bir rol oynar. Sağlık hizmetlerinde, hastaların düzenli ve acil durum taleplerini karşılamak için gerekli kaynakların hazır bulundurulması esastır. Bu, zamanında ve verimli bakım sağlamak için hasta tedavisi için gerekli envanterin tutulmasını içerir (Saha ve Ray, 2017). Hasta iyileşme sürecinde, temel sağlık ürünleri doğrudan veya dolaylı yollarla çok önemli bir rol oynar. Bu nedenle, envanter

kontrol sistemlerinin hastaların özel ihtiyaçları ve koşulları ile uyumlu hale getirilmesi önerilir. Bu, hasta bakımını ve sonuçlarını optimize ederek, ihtiyaç duyulduğunda doğru öğelerin mevcut olmasını sağlar (Vila-Parrish vd., 2012).

Hastaneler, hizmet türleri, stok politikaları, finansal koşullar ve diğer faktörlere göre envanter kontrol yöntemleri geliştirmelidir. Malzemeye olan talebin bağımlılığına bağlı olmaksızın, Gözle Kontrol, çift Kutu, Sabit Sipariş Dönemi, Sabit Sipariş Miktarı, ABC, VED, ABC-VED Matris, Ekonomik Sipariş Miktarı ve Tam Zamanında (JIT) gibi sık kullanılan stok kontrol yöntemleri bulunmaktadır (Böker ve Çetin 2020). Bu yöntemler, yönetilen kalemlerin özelliklerinden bağımsız olarak envanter kontrolünde yaygın olarak kullanılır. Verimli envanter yönetimi, stoklama sorunlarını önler, ürün israfını azaltır, maliyetleri düşürür, karar verme süreçlerini basitleştirir ve talep tahminini iyileştirir (Rushton vd., 2010).

## ***2.2. Sağlık Kurumlarında Stok Sınıflandırma***

Stok sınıflandırması, sağlık, savunma, otomotiv üretimi gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çeşitli yöntemlerle elde edilen büyük miktardaki veriyi düzenlemek ve analiz etmek amacıyla daha etkili bir sınıflandırma modeli bulmak için çaba harcanmaktadır (Ünal vd., 2023). Doğru envanter sınıflandırmasına dayanan etkin envanter yönetimi, kritik hammadde ve mamul stoklarının korunması, yarı mamul stokların kontrolü ve stok maliyetlerinin minimize edilmesi gibi avantajlar sağlar.

Sağlık kurumlarında, malzemelerin çok sayıda olması nedeniyle her bir malzeme için ayrı stok ve hizmet kontrol yönergeleri oluşturmak pratik olmayabilir. Bu zorluğu aşmak için, malzemeler genellikle gruplandırılır ve genel envanter kontrol politikaları, örneğin hizmet seviyesi, sipariş miktarı ve emniyet stoğu kapsamı gibi, aynı grup içindeki tüm kalemlere tek tip olarak uygulanır. Bu gruplama yaklaşımı, envanterin belirlenmesi, izlenmesi ve kontrol edilmesi için bir araç sağlayarak sistem performansını daha verimli bir şekilde yönetmeyi mümkün kılar.

Envanter yönetimi tekniklerinin her birinin belirli avantajları olsa da, farklı faktörleri ele almakta başarılı olamadığı açıktır. Ayrıca, tek kriterli yaklaşımlar, ilaçlar ve malzemeler gibi envanter üzerinde farklı etkilere sahip olan faktörleri bireylerin tercihlerine göre değerlendirmede başarısız olabilir. Çok kriterli karar analizi yöntemleri, yöneticinin tercih yapısını dikkate alır, çünkü her hastane envanter yöneticisi ihtiyaçlarını farklı şekilde algılar (de Assis vd., 2022). Stok kontrol sistemi, stokla ilgili maliyetleri düşürmenin yanı sıra ürün

kıtlığı ve son kullanma tarihi risklerini azaltmada kritik bir rol oynamaktadır (Ahmadi vd., 2022).

Stoklar, depo operasyonlarının işletme verimliliğini ve yatırım maliyetini optimize etmek için çeşitli tekniklerle sınıflandırılabilir (Gizaw ve Jemal, 2021). ABC, VED, FNS, XYZ, SDE ve HML gibi yaygın olarak kullanılan envanter kontrol teknikleri, bu sınıflandırmada yer almaktadır (de Assis vd., 2022; Vrat, 2014; Santhi ve Karthikeyan, 2016; Wisner vd., 2012). Bu çalışma, ABC, VED ve FNS olarak adlandırılan üç envanter kontrol tekniğine odaklanmıştır.

ABC analizi, Pareto ilkesine dayanarak, öğelerin küçük bir yüzdesinin bütçenin büyük bir yüzdesini oluşturduğunu belirtir. A Sınıfı kalemler en yüksek tüketim değerini temsil eder ve genellikle toplam kalemlerin %10 ila %20'sini oluşturur, ancak bütçenin büyük bir kısmına katkıda bulunur. B ve C sınıfı kalemler ise daha düşük tüketim değerlerine sahiptir ve bütçenin daha küçük bir bölümünü oluşturur. Bu sınıflandırma, yönetimin kaynaklarını en önemli kalemlere odaklamasına yardımcı olur (Karuppan vd., 2016; Gupta vd., 2007).

VED sınıflandırma yöntemi, envanterdeki öğeleri hayati, gerekli ve arzu edilen olmak üzere üç sınıfa ayırır (Vrat 2014). Bu yöntem, öğelerin kritikliğine göre kategorize edilmesini gerektirir. Kritiklik derecesi, öğenin stokta olmaması durumunda potansiyel üretim kaybını tahmin ederek belirlenebilir. Bu sayede hayati olarak sınıflandırılan öğeler, üretim kaybını önlemek adına ihtiyaç duyulduğunda hazır bulundurulmalıdır (Shenoy & Rosas, 2018). "V" kategorisi, hastane işleyişi için vazgeçilmez olan hayati öğeleri temsil eder. "E" kategorisi, temel öğeleri içerir ve bunların eksikliği hizmet kalitesini etkileyebilir. Son olarak, "D" kategorisi, işleyiş için gerekli olmayan ve eksikliği operasyonları ciddi şekilde etkilemeyen arzu edilen öğeleri içerir. Bu sınıflandırma, yönetimin kaynaklarını en önemli kalemlere odaklamasına yardımcı olur (Vaz vd., 2008).

FSN analizi, bir ürünün talep sıklığına dayanarak envanter öğelerini hızlı hareket eden, yavaş hareket eden ve hareket etmeyen olarak üç kategoriye ayırır (Shenoy ve Rosas, 2018). Bu analiz, envanter yönetiminde tüketim modellerini anlamak ve yönetmek için kullanılır. "F" kategorisi, çok sık talep edilen hızlı hareket eden öğeleri, "S" kategorisi, çok nadiren talep edilen yavaş hareket eden öğeleri, "N" kategorisi ise uzun bir süredir talep edilmeyen hareketsiz öğeleri içerir (Manivel ve Ranganathan, 2017; Devarajan ve Jayamohan, 2016).

ABC analizi ise envanter öğelerini tüketim değerlerine göre sınıflandırarak yönetimin dikkatini en yüksek tüketim değerine sahip kalemlere odaklamasına yardımcı olur. Bu sınıflandırma, Pareto ilkesine dayanır ve bütçeye büyük katkıda bulunan A sınıfı öğeler, daha az katkıda bulunan B ve C sınıfı öğelerden ayrılır (Vrat, 2014). Bu analizler, hastane envanter

yönetiminde stratejik kararlar almak ve operasyonel etkinliği artırmak için kullanılan önemli araçlardır.

### 3. Literatür Taraması

Tıbbi malzeme envanter yönetimi, sağlık sektöründe hastanelerin etkin bir şekilde hizmet sunabilmesi için büyük önem taşımaktadır. Malzeme envanter yönetimi, doğru miktarda malzemenin doğru zamanda ve doğru yerde bulundurulması hastane operasyonlarının kesintisiz bir şekilde yürütülmesini sağlamayı amaçlar. Bu bağlamda, tıbbi malzeme envanter yönetiminde kullanılan çeşitli teknikler ve stratejiler, hastanelerin maliyetleri optimal etmesi, stok seviyelerini uygun şekilde ayarlaması ve tıbbi malzemelerin etkin bir şekilde tüketilmesini sağlaması açısından büyük bir rol oynamaktadır. Tıbbi malzeme envanter yönetimi konusunda kullanılan farklı stratejiler ve teknikler hakkında bir derleme sunulacaktır. ABC, VED, ve FNS analizi gibi yaygın olarak kullanılan yöntemlerin sağlık sektöründe nasıl uygulandığı ve hangi avantajlar sunduğu incelenecektir.

Kant vd., çalışmalarında, ABC analizinin özellikle hastane bağlamında bir tıbbi depo için etkili bir yönetim yaklaşımı olarak uygulanabilirliğini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma, çok aşamalı rastgele örnekleme yoluyla, hastanenin ilaç stok kayıtlarında listelenen toplam 37 üründen iki alt kategoriye analiz etmiştir. Sonuçlar, ABC analizinin, kalemlerin daha küçük bir bölümünü yöneterek toplam harcamaların önemli bir bölümünü potansiyel olarak kontrol edebileceğini göstermiştir. Sonuç olarak, ABC analizi, hastane depo yönetimini geliştirmek için uygulanabilir ve etkili bir yöntem olarak belirlenmiş ve sabit miktarlı yeniden sipariş stratejisine geçişin potansiyel faydaları vurgulanmıştır (Kant vd., 1996).

Gupta vd., maliyet kriterlerine dayalı ABC analizi ile kritikliğe dayalı VED analizini birleştiren ABC-VED matrisini kullanarak bir hastanenin ilaç harcamasını analiz etmiş ve sonuç olarak, ABC-VED matrisinin uygulanması ilaçların sınıflandırılmasını kolaylaştırarak, harcamaların daha iyi kontrol edilmesini sağlamıştır. Ayrıca, hayati ilaçlara önceliğin verilmesini sağlarken, gerekli ve arzu edilen ilaçların yönetimi uygun yönetim seviyelerine devredildiği belirtilmiştir (Gupta vd., 2007).

Vaz vd., Goa Tıp Fakültesi Hastanesindeki yıllık ilaç harcamalarını ABC-VED analizi kullanarak analiz etmek ve gelişmiş denetimsel izleme gerektiren ilaç kategorilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada 2005-6 mali yılı için toplanan veriler üzerinde ABC, VED ve ABC-VED matris analizi gibi envanter kontrol teknikleri kullanılmıştır. Bulgular, A olarak kategorize edilen ilaçların küçük bir yüzdesinin yıllık ilaç harcamalarının önemli bir kısmını oluşturduğunu, ilaçların çoğunluğunun ise nispeten daha düşük

harcamalarla B ve C kategorilerine girdiğini ortaya koymuştur. Çalışma ayrıca envanter kontrol tekniklerinin sağlık hizmetlerinde rutin uygulamalar olarak uygulanmasının önemini vurgulayarak hasta bakımı ve kaynak optimizasyonunda önemli gelişmeler sağlama potansiyeline dikkat çekmiştir (Vaz vd., 2008).

Mahatme vd., çalışmalarının temel amacı, tıbbi malzeme depoların yönetimini geliştirmek için kapsamlı bir ekonomik analiz yapmaktır. Çalışma, ekonomik sipariş miktarı (EOQ) değerlendirmelerinin yanı sıra ABC-VED analizini kullanarak, endekslenmiş maliyetleri gerçek maliyetlerle karşılaştırarak ve gelecek yıllar için harcamaları tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, 2010-2011 mali yılı için ADE'nin yıllık hastane harcamalarının sadece %7,68'ini oluşturduğunu ortaya koyarak dikkatli bir bütçe tahsisi ihtiyacını vurgulamaktadır. Çalışma, son on yıla ait geçmiş ADE verilerini kullanarak gelecek yıllara ait bütçeleri tahmin etmekte ve mevcut kaynakların kısıtları dahilinde politika oluşturulması için değerli bilgiler sağlamaktadır (Mahatme vd., 2012).

Khurana vd., çalışmalarında, bir Nöropsikiyatri hastanesinin tıbbi deposunda bulunan ve envanter ve harcamalarda önemli iyileştirmeler sağlamak için sıkı yönetim kontrolü gerektiren ilaç kategorilerini belirlemek amacıyla, 2008-2009 yılı envanteri üzerinde ABC ve VED analizi yapılmıştır. Bu hiyerarşik yönetim yaklaşımı, hastanenin medikal deposundaki envanter kontrolünü ve harcamaları optimize etmeye yardımcı olabileceği varsayılmıştır (Khurana vd., 2013).

Kumar ve Chakravarty, üçüncü basamak hastanedeki tıbbi malzeme depoların ABC VED analizini yapılmış, idari kontrol gerektiren malzemelerin kategorilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, tıbbi malzeme depolarının verimli yönetimi için bilimsel envanter yönetimi araçlarının uygulanmasının önemini vurgulamaktadır. Bulgular, sağlık hizmeti kaynaklarını optimize etmek için envanter yönetimi tekniklerinin rutin uygulamasına duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır (Kumar ve Chakravarty 2015).

Yeşilyurt vd., Bu çalışma, özellikle stok yönetiminin sağlık kuruluşlarının genel operasyonları üzerindeki etkilerine odaklanarak, sağlık kuruluşlarının verimliliğinin stok tutma politikalarıyla nasıl yakından bağlantılı olduğunu incelemektir. Çalışma, sağlık kuruluşlarının verimliliğini ve rekabet gücünü, özellikle de stokların toplam varlıkları üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, Isparta'daki bir hastanede ABC ve VED analizleri gibi stok kontrol tekniklerinin uygulanması yoluyla, hangi stokların hem maliyet hem de hasta refahı üzerinde en önemli etkilere sahip olduğunu belirleyerek hastane ortamında etkili stok yönetimi stratejilerine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. (Yeşilyurt vd., 2015).



Gupta ve Krishnappa, çalışmalarında, özel diş hastanelerinde envanter analizine ilişkin mevcut literatür eksikliği göz önüne alındığında, ABC-VED birleştirme matrisi kullanarak özel bir diş hekimliği kurumu için etkili bir envanter kontrol planı geliştirmektedir. Yürütülen çalışmada diş sarf malzemeleri ve materyallerinin kategorize edilmesi, yıllık tüketim ve harcamalarının analiz edilmesi ve yönetsel izleme için sarf malzemelerini daraltmak üzere ABC-VED matrisinin kullanılması amaçlanmıştır. Sonuçlar, A olarak kategorize edilen sarf malzemelerinin küçük bir kısmının (%13,5) toplam yıllık harcamaların önemli bir bölümünü (%70) oluşturduğunu göstermiştir. VED analizi ayrıca sarf malzemelerini hayati (%47), gerekli (%37,6) ve arzu edilen (%15,4) olarak kategorize etmiştir. ABC-VED matris analizi, sarf malzemelerinin kategorize edilmesini sağlayarak farklı yönetim kademeleri tarafından odaklanmış izleme yapılmasına olanak tanımıştır. Genel olarak bu çalışma, etkin dental envanter yönetiminde ABC-VED bağlantı matrisinin değerinin altını çizmektedir (Gupta ve Krishnappa 2016).

Antonoglou vd., çalışmalarında, Atina'daki bir Genel Askeri Hastanede maliyetli tıbbi ürünleri belirlemek için ABC ve VED analizini yönetim araçları olarak kullanmaktadır. Çalışmada 2012 yılı için tıbbi ürünlerin yıllık tüketim ve harcamaları analiz edilmiş ve envanter kontrol teknikleri uygulanmıştır. ABC analizinin sonuçları, ürünleri sırasıyla %5, %15 ve %80'ini temsil eden A, B ve C kategorilerine ayırmıştır. Bu kategoriler yıllık harcamaların sırasıyla %52, %28 ve %20'sini oluşturmuştur. Ayrıca, VED analizi toplam 3.210 üründen 420, 689 ve 2.101 ürünü sırasıyla V, E ve D kategorisi ürünleri olarak sınıflandırmıştır (Antonoglou vd., 2017).

Böker ve Çetin, ABC-VED, AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak sağlık sektöründe ilaç stoklarının sınıflandırılması amaçlamıştır. ABC-VED yöntemi, maliyet, tüketim ve kritiklik gibi kriterleri içermektedir ve hastanedeki ilaçların maliyet ve hayati önem açısından sınıflandırılmasını sağlamaktadır. Ayrıca, AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak tedarikçi riski gibi bir kriter eklenerek ABC-VED Matris yöntemi yeniden oluşturulmuştur. Son olarak, üçlü ABC-VED yöntemiyle elde edilen sonuçlar, ABC-VED AHP ve TOPSIS yöntemleriyle elde edilen matris sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, sağlık sektöründe ilaç stoklarının sınıflandırılması için farklı yöntemlerin kullanılması öngörülmüştür (Böker ve Çetin 2020).

Gizaw ve Jemal, çalışmalarında, depo operasyonlarının verimliliğini artırmak için ABC, VED ve FNS analizleri kullanarak stokları kategorize ederek etkin ve verimli envanter kontrolü için uygun olup olmadığını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. ABC-VED-FNS matris analizi, kuruluşun envanter kontrol politikalarını ve tekniklerini uygulamasına, daha

fazla yönetsel izleme ve kontrol gerektiren bir kalem grubunu daraltmasına, bir depolama yeri planına öncelik vermesine, zamanı ve işçilik maliyetini en aza indirmesine yardımcı olabileceği belirtilmiştir (Gizaw ve Jemal 2021).

Durmuş ve Duğral çalışmalarında, Covid-19 salgını sırasında bir üniversite sağlık kuruluşunda tıbbi malzeme yönetimini incelemeyi amaçlamışlar. Çalışma, tıbbi stokları etkili bir şekilde kategorize etmek ve yönetmek için özellikle ABC ve VED yöntemleri gibi envanter kontrol tekniklerinin yanı sıra birleşik ABC-VED matris analizinin kullanmışlardır. Etkili envanter kontrol teknikleri uygulanarak, tıbbi malzemelerin mevcudiyeti ve erişilebilirliği artırılarak, Covid-19 pandemisi gibi krizlerde gerekli sağlık hizmetlerinin sağlanması sağlanabileceği varsayılmıştır (Durmuş ve Duğral 2021).

Legese vd., çalışmalarında, malzemelerin tüketimini ve önemini değerlendirmek için ABC, VEN ve ABC-VEN matris tekniklerini kullanılmıştır. Bulgulara dayanarak, yönetim gerektiren çok sayıda sağlık ürünü nedeniyle hastanede etkin envanter yönetimi uygulamalarının uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca hastane, düzenli ABC-VEN analiz sonuçlarına dayalı olarak sağlık ürünlerinin sipariş miktarını ve sıklığını önceliklendirilmesini ve belirlenmesi önerilmiştir (Legese vd., 2022).

Dursa ve Arslan, çalışmada, serbest eczaneler bağlamında ABC, VED ve ABC-VED matris analizlerinin etkinliğini değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bulgular, ABC-VED analizi yoluyla ilaçların stok kontrolü için önemleri açısından uygun bir kategorizasyonunun elde edildiğini göstermektedir. Serbest eczanelerde etkin stok kontrolünün, eczanenin ekonomisi, hizmet kalitesi ve genel imajı üzerinde olumlu etkileri olabileceği varsayılmıştır. Serbest eczaneler, bu envanter kontrol yöntemlerini kullanarak, farmasötik ve farmasötik olmayan ürünlerin zamanında ve uygun şekilde satın alınmasını sağlayarak hem eczane hem de müşterileri için iyileştirilmiş sonuçlar sağlayabilir (Dursa ve Arslan 2022).

Tıbbi malzeme envanter yönetimi, sağlık sektörünün karmaşıklığı ve önemi nedeniyle giderek daha fazla ilgi çekmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar, envanter yönetimi stratejilerinin hastanelerde maliyetleri düşürmeye, stok seviyelerini optimize etmeye ve hastaların hizmetine kesintisiz bir şekilde sunulan malzemelerin etkinliğini artırmaya nasıl yardımcı olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, literatürdeki bu çalışmalar, tıbbi malzeme envanter yönetiminin karmaşıklığını ve önemini vurgulamakta ve çeşitli yöntemlerin ve matris analizlerinin bu alanda nasıl kullanılabileceğine dair fikir sunmaktadır. Bu makale, ABC-VED-FNS matris analizinin sağlık sektöründe envanter yönetiminin etkinliğini artırmada nasıl bir araç olarak kullanılabileceğini daha ayrıntılı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır.

#### **4. Metodoloji**

Envanter yönetimi konsepti geliştirirken, fiziksel altyapı, planlama ve kontrol sistemi, bilgi sistemi, kurumsal yerleştirme olmak üzere dört ana karar alanını ve bunların karşılıklı ilişkilerini ele almayı içerir (Yih 2011). Planlama ve Kontrol Sistemi karar alanı, envanterin planlanması ve kontrolünde yer alan süreç ve prosedürlerle ilgilidir. Talebi tahmin etmeyi, envanter seviyelerini belirlemeyi, yeniden sipariş noktaları belirlemeyi, sipariş miktarlarını belirlemeyi ve envanter kontrol politikaları uygulamayı içerir. Buradaki amaç, her zaman doğru envanter seviyelerinin korunmasını sağlayan etkili planlama ve kontrol mekanizmaları geliştirmektir.

Bu çalışma, vaka çalışması ve gözlem yaklaşımı kullanılmıştır. Vaka çalışması yöntemi, istatistiksel ölçümden ziyade açıklama gerektiren veriler toplamasını sağlar (Bryman ve Bell 2011). Vaka çalışması yöntemi, özellikle karmaşık olayları araştırırken veya belirli bağlamları ayrıntılı olarak araştırılması kullanışlıdır. Bu metodolojik seçim, pratik uygulama için değerli içgörüler sağlayarak, bir sağlık hizmeti ortamında envanter yönetimiyle ilgili olguları keşfetme ve açıklamaya yönelik çalışmanın amacı ile uyumlu olduğu öngörülmüştür.

#### **5. Uygulama**

Çalışmanın, 3. Basamak bir üniversite hastanesinin envanter kayıtlarında tıbbi malzeme olarak kaydedilmiş malzemeler kaynak popülasyonunu oluşturmaktadır. Tıbbi malzeme depolarında bir aylık süre boyunca gerçekleştirilen gözlemsel bir çalışmadır. 2020 mali yılı için tıbbi malzemelerin yıllık tüketim verileri ve her malzeme için yapılan harcamalar, hastane bilgi yönetim sisteminden alınmıştır. Veriler ayrıca nicel hesaplamalar için MS Excel kullanılmıştır.

Nitel veriler, tematik içerik analizi tekniği kullanılarak manuel olarak analiz edilmiştir. Buna göre sağlık meslek mensubu olan tıbbi malzeme depo sorumlusu, malzeme yönetimi sorumlusuyla yapılan görüşmelerde malzemeler hakkında bilgi toplanmış ve notlar alınmış, tıbbi malzeme yönetim süreçleri hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Daha sonra veriler bir MS word belgesindeki bir tablo kullanılarak kodlanmış ve kodlanan veriler alt malzeme gruplarını belirlemek için düzenlenmiştir. Malzemelerin kritikliğine karar vermek için, hayati, temel ve arzu edilen malzemelerin standart tanımını göz önünde bulundurarak kritiklik temelinde malzemelerin sınıflandırılması için malzemelerin tam envanteri sağlık meslek mensubu süreç sorumlularına sunulmuştur. Kritiklik temelinde düzenlenen nihai malzeme listesi, fikir birliği açısından analiz edilmiş; kabul edilebilir görüş birliği aralığı olarak, her bir malzemenin aynı sınıflandırması için aynı fikirde olan en az üç kişinin aynı görüşte olması kabul edilmiştir.

Son olarak oluşturulan malzeme grupları raporlanarak ilgili uzman kişilere sunulacak, doğrulanmıştır.

ABC analizi için her malzeme için yıllık kullanım (Tüketim × Maliyet), alınan verilerden 2020 mali yılı için hesaplanmıştır. Bu şekilde hesaplanan münferit kalemlerin yıllık harcamaları azalan düzende düzenlendi ve tüm kalemlerin kümülatif maliyeti hesaplandı. Kümülatif harcama yüzdesi ve kalem sayısının kümülatif yüzdesi daha sonra ABC analizi yapmak için hesaplanmıştır.

Tablo 1. ABC Analizi Tablosu

Stok Grubu	Malzeme Kalemi Sayısı	Malzeme Kalemi Oranı (%)	Toplam Harcama Tutarı (₺)	Toplam Harcama Oranı (%)
A	210	6,10	₺ 40.937.684,14	70,05
B	491	14,26	₺ 11.659.347,27	19,95
C	2743	79,65	₺ 5.844.253,66	10
<b>Toplam</b>	3444	100,01	₺ 58.441.285,07	100

Tablo 1’de ABC analizi tablosu, farklı stok gruplarına ayrılmış malzeme kalemlerinin oranlarını, toplam harcama tutarlarını ve harcama oranlarını göstermektedir. A Grubu: Bu grup, toplam malzeme kalemi sayısının %6.10’unu oluşturuyor ve ₺40.937.684,14 gibi yüksek bir harcama tutarına sahiptir. Harcama oranı %70.05 olarak belirlenmiştir. Bu, hastane operasyonlarının devamlılığı için kritik öneme sahip olan malzemeleri içermektedir. Orta düzeyde öneme sahip olan B grubu, toplam malzeme kalemi sayısının %14.26’sını oluşturuyor ve ₺11.659.347,27 harcama tutarı ile %19.95 harcama oranına sahiptir. C grubu, toplam malzeme kalemi sayısının %79.65’ini temsil ediyor ancak toplam harcama tutarının sadece ₺5.844.253,66 olduğu görülmektedir ve harcama oranı %10 olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. VED Analizi Tablosu

VED	Sayı	Tutar (TL)	Sayı (%)	Tutar (%)
<b>V Grubu</b>	2321	₺34.427.993,34	67,39	58,91
<b>E Grubu</b>	792	₺18.036.595,24	23	30,86
<b>D Grubu</b>	331	₺5.976.696,43	9,61	10,23
<b>Toplam</b>	3444	₺58.441.285,07	100	100

Tablo 2’de VED analizi tablosu, farklı VED gruplarına ayrılmış malzeme kalemlerinin sayılarını, toplam tutarlarını ve her bir grubun toplam içindeki yüzdelik oranlarını

göstermektedir. V grubu toplam malzeme kalemi sayısının %67.39'unu oluşturuyor ve ₺34.427.993,34'lük harcama tutarına sahiptir. Harcamaların yüksek oranda yoğunlaştığı bir gruptur. Bu malzemelerin tedariği ve stok yönetimi özenle planlanmalıdır. Bu gruptaki malzemeler, hastane operasyonları için hayati öneme sahip olabilir. Orta düzeyde öneme sahip olan E grubu, toplam malzeme kalemi sayısının %23 'ünü temsil ediyor ve ₺18.036.595,24'lük harcama tutarı ile %30.86 harcama oranına sahiptir. D grubu, toplam malzeme kalemi sayısının %9.61'ini oluşturuyor ve ₺5.976.696,43'lük harcama tutarı ile %10.23 harcama oranına sahiptir.

Bu analiz sonuçlarına dayanarak, VED Analizi Tablosu, hastane malzemelerinin farklı VED gruplarına göre sınıflandırıldığını ve bu gruplara göre harcama dağılımının analiz edildiğini göstermektedir. Bu gruplara özel olarak stok yönetimi stratejileri geliştirilmelidir. Kritik öneme sahip malzemeler (V Grubu) öncelikli olarak yönetilmeli ve stok seviyeleri yüksek tutulmalıdır. Orta düzeyde öneme sahip malzemeler (E Grubu) dengeli bir şekilde yönetilmeli ve maliyetleri optimize edilmelidir. Düşük maliyetli malzemeler (D Grubu) ise minimum stok seviyeleri ile yönetilmelidir.

Tablo 3. ABC+VED Matrisi (Stok Kalemi Sayıları)

Stok Grupları	A	B	C	Toplam (VED)
V	109	266	1948	2323
E	79	126	586	792
D	22	99	208	329
Toplam (ABC)	210	491	2742	3444

Tablo 3'te ABC+VED matrisi, stok gruplarına göre malzeme kalemi sayılarını içermektedir. Matris, ABC analizi ile VED analizinin birleştirilmiş hali olarak düşünülebilir. V Grubu: Bu grup, VED analizine göre en yüksek öncelikli malzemeleri içermektedir. Toplamda 2323 adet stok kalemi bu gruba aittir. ABC analizinde ise bu grup, toplam malzeme kalemi sayısının %6.10'unu oluşturmaktadır. E grubu, orta öncelikli malzemeleri içermektedir ve toplamda 792 adet stok kalemi E grubuna aittir. ABC analizine göre ise bu grup, toplam malzeme kalemi sayısının %14,26 'sını temsil etmektedir. D grubu en düşük öncelikli malzemeleri içermekte ve toplamda 329 adet stok kalemi bu grupta yer almaktadır. ABC analizine göre ise bu grup, toplam malzeme kalemi sayısının %79.65'ini oluşturmaktadır.

ABC ve VED analiz sonuçları birleştirilerek yönetsel önceliklendirme için kullanılabilecek bir envanter kontrol sistemi geliştirmek için bir matris hazırlanmıştır.

Matristeki her pencere iki alfabe ile etiketlenmiştir, ilk alfabe ABC sınıflandırmasını ve ikincisi VED analizini temsil etmektedir. Ortaya çıkan kombinasyondan üç kategori sınıflandırıldı, kategori I AV, AE, AD, BV ve CV alt kategorilerine ait maddelerden oluşturuldu. BE, CE ve BD alt kategorileri kategori II'yi, CD alt kategorisinde kalan maddeler kategori III'ü oluşturuldu.

Tablo 4. ABC-VED Matris Analizi Tablosu

ABC ve VED Matris Analizi	Sayı	Tutar (TL)	Çeşit (%)	Sayı (%)
<b>Kategori I (AV+AE+ AD+BV+CV)</b>	2216	₺50.176.733,99	64,34	85,86
<b>Kategori II (BE+CE+BD)</b>	1020	₺7.608.008,51	29,62	13,02
<b>Kategori III (CD)</b>	208	₺656.542,57	6,04	1,12
<b>Toplam</b>	3444	₺58.441.285,07	100	100

Tablo 4’de ABC-VED matris analizi tablosu hem ABC analizinin hem de VED analizinin sonuçlarını bir araya getirerek malzemelerin sınıflandırılmasını ve bu sınıflandırmaların yüzdelerini göstermektedir. Kategori I (AV+AE+AD+BV+CV), yüksek öncelikli malzemeleri içermektedir. Toplamda 2216 adet malzeme bu kategoriye aittir. Bu malzemelerin toplam tutarı ₺50.176.733,99'dur. Kategori II (BE+CE+BD), orta öncelikli malzemeleri içermektedir. Toplamda 1020 adet malzeme bu kategoriye aittir. Bu malzemelerin toplam tutarı ₺7.608.008,51'dir. Kategori III (CD), düşük öncelikli malzemeleri içermektedir. Toplamda 208 adet malzeme bu kategoriye aittir. Bu malzemelerin toplam tutarı ₺656.542,57'dir. Hem ABC analizi hem de VED analizi düşük öncelikli olarak belirlemiştir.

Bu tablo, malzemelerin hem maliyet hem de öncelik açısından sınıflandırılmasını göstermektedir. Kategorilere göre malzeme sayıları, toplam harcama tutarları ve yüzdeleri listelenmiş olup, öncelikli olan malzemelere (Kategori I) daha fazla dikkat ve kaynak ayrılmalı, orta öncelikli malzemeler (Kategori II) dengeli bir yaklaşımla yönetilmeli ve düşük öncelikli malzemeler (Kategori III) minimum stok seviyeleri ile idare edilmelidir.

FSN analizi için malzeme tüketim hızını hesaplamak için aşağıdaki formülü kullanabilir (Aulia, ve diğerleri 2020):

$$Tüketim Hızı = \frac{Toplam Tüketim Miktarı}{Analiz Süresi}$$

- Toplam Tüketim Miktarı: Belirli bir zaman aralığı içinde kullanılan toplam miktar (örneğin, bir yıl).
- Analiz Süresi: Tüketim miktarının hesaplandığı zaman aralığı (örneğin, bir yıl).

Tüketim oranının değeri, depodaki ürünlerin hacmini ve giriş çıkış sıklığını ortaya koyar. FSN Analizinde, malzemelerin sınıflandırılması: çıkış işlemlerinin sayısı, yıllık kullanım miktarı ve ortalama aylık tüketim üç faktöre dayanmaktadır. Aylık ortalama tüketimi hesaplamak için kullanılan toplam miktar, 2020 mali yılı boyunca ürünün depoda bulunduğu ay sayısına bölünerek bulunmuştur. Malzeme listesi daha sonra Aylık ortalama tüketim değerlerine göre azalan düzende sıralanmış, yüzdeler ortalama tüketim verilerinden, özellikle 15., 30. ve 45. yüzdelerden hesaplanmıştır. Hızlı hareket eden malzemeler, envanterdeki en yüksek aylık ortalama tüketim değerlerine sahip olanlar olarak tanımlanmıştır. Normal hareket eden malzemeler, aylık ortalama tüketim değerleri 15. ve 45. yüzdeler arasında kalan ve tüketim işlem sayıları arasında değişen maddeler olarak kategorize edilmiştir. Yavaş hareket eden ürünler, en düşük ve ortalama tüketim değerleri 45. yüzdeler altındaki olan öğelerden oluşmaktadır.

Tablo 5. FSN Analizi

FSN Grubu	Malzeme Kalemi Sayısı	Malzeme Kalemi Oranı (%)	Toplam Harcama Tutarı (₺)	Tüketim Oranı (%)
F	552	16,03	₺ 35.255.244,00	15,02
S	1021	29,65	₺ 17.717.792,58	29,91
N	1871	54,33	₺ 5.468.248,49	55,07
<b>Genel Toplam</b>	3444	1	₺ 58.441.285,07	1

Tablo 5’te FSN analizi tablosu, malzemelerin FSN (Hızlı, Normal, Yavaş) gruplarına göre sınıflandırılmasını ve bu grupların oranlarını, toplam harcama tutarlarını ve tüketim oranlarını göstermektedir. F grubunda toplamda 552 malzeme bulunmakta ve malzemelerin toplam harcama tutarı ₺35.255.244,00’dır. Malzemelerin tüketim oranı %15,02 olarak belirlenmiştir. Bu grup, hızlı hareket eden ve sık tüketilen malzemeleri içermektedir. S grubunda 1021 malzeme yer almaktadır ve toplam harcama tutarı ₺17.717.792,58’dir. Malzemelerin tüketim oranı %29,91 olarak belirlenmiştir. Bu malzemeler hızlı değil, ancak düzenli bir şekilde tüketilen ürünleri içermektedir. N grubunda toplam 1871 malzemeyi içermektedir. Toplam harcama tutarı ₺5.463.588,24 ve tüketim oranı %55,07’dir. Bu grup, hareket etmeyen veya çok yavaş hareket eden malzemeleri içermektedir. Genel olarak, FSN Analizi, malzemelerin hareketlilik düzeylerine göre sınıflandırılmasını gösterir.

ABC–VED–FNS matris analizi, kapsamlı bir sınıflandırma çerçevesi sağlamak için ABC, VED ve FNS analizlerini birleştirilmiş, Kategori I, AV, AE, AD, BV ve CV kategorisine ait

olan ve "FNS" matrislerine sahip öğeleri içerir. Kategori II, BE, BD ve CE kategorilerine giren "FNS" matrislerine sahip öğeleri içerir. Kategori III, CDF, CDN ve CDS matrislerindeki öğelerden oluşturulmuştur. Analizin sonuçları, ABC, VED ve FNS sınıflandırmalarına göre malzemelerin sınıflandırılmasının net bir şekilde görselleştirilmesine olanak tanıyan tablolar ve çizelgeler kullanılarak sunulmuştur.

Tablo 6. ABC-VED-FSN Matris Analizi

Kategori	ABC-VED Grubu	FNS Malzeme Grubu	Malzeme Kalemi Sayısı	Malzeme Kalemi Oranı (%)	Toplam Harcama Tutarı (₺)	Tüketim Oranı (%)
Kategori I	AV	F	68	%1,98	₺ 17.476.554,89	%1,81
		S	29	%0,84	₺ 6.092.831,68	%0,85
		N	12	%0,35	₺ 963.014,40	%0,35
	AE	F	61	%1,77	₺ 9.156.796,45	%1,61
		S	18	%0,52	₺ 4.407.969,80	%0,53
		N				
	AD	F	20	%0,58	₺ 2.718.206,92	%0,39
		S	2	%0,06	₺ 122.310,00	%0,06
		N				
	BV	F	52	%1,51	₺ 1.283.879,14	%1,48
		S	149	%4,33	₺ 3.197.297,81	%4,37
		N	65	%1,89	₺ 1.484.351,37	%1,91
	CV	F	15	%0,44	₺ 94.866,68	%0,43
		S	435	%12,63	₺ 1.435.365,88	%12,77
		N	1498	%43,51	₺ 2.399.831,48	%44,06
	<b>Toplam</b>		<b>2424</b>	<b>%70,40</b>	<b>₺ 50.833.276,50</b>	<b>%70,60</b>
Kategori II	BE	F	57	%1,66	₺ 1.674.263,80	%1,60
		S	61	%1,77	₺ 1.398.770,88	%1,79
		N	8	%0,23	₺ 141.147,26	%0,24
	BD	F	81	%2,35	₺ 2.079.715,34	%2,09
		S	12	%0,35	₺ 263.293,20	%0,35%
		N	6	%0,17	₺ 136.628,40	%0,18
	CE	F	85	%2,47	₺ 251.707,69	%2,43
		S	250	%7,26	₺ 680.083,04	%7,33
		N	251	%7,29	₺ 321.196,12	%7,38



	<b>Toplam</b>		<b>811</b>	<b>%24</b>	<b>₺ 6.946.805,73</b>	<b>%23</b>
Kategori III	<b>CD</b>	F	113	%3,28	₺ 519.253,09	%3,19
		S	64	%1,86	₺ 119.870,28	%1,88
		N	31	%0,90	₺ 17.419,21	%0,91
	<b>Toplam</b>		<b>208</b>	<b>%6,04</b>	<b>₺ 656.542,58</b>	<b>%6</b>
	<b>Genel Toplam</b>		<b>3444</b>	<b>100</b>	<b>₺ 58.436.624,81</b>	<b>100</b>

Tablo 6’da ABC, VED ve FNS envanter sınıflandırma teknikleri birleştirilerek bütünleşik bir matris oluşturulduktan sonra, 27 farklı kombinasyon kategori I, II ve III olarak adlandırılan üç ana gruba ayrılmıştır. Ortaya çıkan matriste kategori I, toplam 2424 malzemeyi (yaklaşık %70,40) kapsayan 12 alt gruptan (AVF, AVS, AVN, AEF, AES, AEN, BVF, BVS, BVN, CVF, CVS ve CVN) oluşmaktadır. Kategori II’ de toplamda 811 adet malzeme (yaklaşık %24) 3 alt gruptan (BEF, BES, BEN, BDF, BDS, BDN, CEF, CES, CEN) oluşmaktadır. Kategori III’ te toplam 208 adet malzeme (%6,04) tek alt gruptan (CDF, CDS, CDN) oluşmaktadır.

## 6.Bulgular

Sağlık hizmetleri üretiminde hastaneler, hasta taleplerini karşılamak ve bununla bağlantılı masrafları en aza indirmek için uygun bir envanter seviyesini korumalıdır. Envanter yönetimi stratejilerinin ve kategorizasyonunun uygulanması, tıbbi malzeme envanterinin sorunsuz bir şekilde ele alınması ve gözetimi için çok önemlidir. Bu araştırma öncelikle ABC, VED ve FNS değerlendirmeleri ve matrisine odaklanmıştır. ABC analizi, toplam envanter giderlerini büyük ölçüde etkileyen kalemleri tanımak için bir çerçeve sunar. VED analizi, malzemelerin kritiklik seviyelerini belirlemede yardımcı olur. Örneğin "Vital"(hayati) kategorisindeki tıbbi malzemeler hastaların yaşamsal fonksiyonları için gereklidir. Bu analiz, acil durumlar ve hayati müdahaleler için hangi malzemelerin en öncelikli olduğunu belirlemeye yardımcı olur. FSN Analizi, malzemelerin hızını ve tüketim sıklığını değerlendirir. "Fast-moving" (hızlı) malzemeler yüksek tüketim hızına sahip olanlardır. Bu analiz sayesinde hastanelerde tıbbi malzemeler daha yakından takip edilir ve stoklar sürekli güncellenir.

A stok grubu, ABC analizine göre toplam harcamadaki payı %70,05 ile en yüksek maliyetli malzemeleri içermektedir. Ancak VED analizine göre bu malzemelerin çoğu V (hayati) kategorisinde yer alıyor ve toplam harcamanın %58,91'ini oluşturmaktadır. Bu, kritik öneme sahip olan bu malzemelerin hem yüksek maliyetli hem de hayati öneme sahip olduğunu göstermektedir. B stok grubu, ABC analizine göre %19,95'lik toplam harcamadaki

paya sahipken, VED analizine göre E (önemli) kategorisinde yer alıyor ve toplam harcamanın %30,86'sını oluşturmaktadır. C stok grubu, ABC analizine göre %10,00'lük toplam harcamadaki paya sahipken, VED analizine göre D (Arzu edilen) kategorisinde yer alıyor ve toplam harcamanın %10,23'ünü oluşturuyor.

ABC Analizi ve FSN Analizi Karşılaştırıldığında; A stok grubu, ABC analizine göre toplam harcamadaki payı en yüksek olan stok grubudur (%70,05). Ancak FSN analizi, F (hızlı) malzemelerin toplam harcamada daha düşük bir pay (%15,02) oluşturduğunu gösteriyor. Bu durum, maliyeti yüksek olmasına rağmen bu malzemelerin tüketiminin daha düşük olduğunu göstermektedir. B stok grubu, ABC analizine göre %19,95'lik toplam harcamadaki paya sahipken, FSN analizi, S (Yavaş hareket eden) malzemelerin toplam harcamada daha yüksek bir pay (%29,91) oluşturduğunu gösteriyor. Bu durum, maliyeti daha düşük olmasına rağmen bu malzemelerin hareketliliğinin daha düşük olduğunu göstermektedir. C stok grubu, ABC analizine göre %10,00'lük toplam harcamadaki paya sahipken, FSN analizi, N (Normal) malzemelerin toplam harcamada daha düşük bir pay (%55,03) oluşturduğunu gösteriyor. Bu durum, maliyeti düşük olmasına rağmen bu malzemelerin tüketiminin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Oluşturulan ABC-VED-FSN matrisindeki kategori I'de toplam 2424 farklı malzeme çeşidi bulunmaktadır. Bu, envanterde geniş bir ürün yelpazesinin olduğunu göstermektedir. Tüm malzeme çeşitleri içinde Kategori I malzemelerinin oranı %70'tir. Bu, envanterin büyük bir kısmının Kategori I'de bulunan malzemelerden oluştuğunu gösterir. Kategori I malzemeler için toplam harcama tutarı 50.833.276,50 TL'dir. Tüm tüketilen malzemeler içinde Kategori I malzemelerinin tüketim oranı %71'dir. Bu, tıbbi malzemelerin büyük bir kısmının Kategori I malzemeleri olduğunu gösterir.

Kategori II'de 811 farklı malzeme çeşidi bulunmaktadır. Tüm malzeme çeşitleri içinde Kategori II malzemelerinin oranı %24'tür. Kategori II malzemeleri için toplam harcama tutarı 6.946.805,73 TL'dir. Tüm tüketilen malzemeler içinde Kategori II malzemelerinin tüketim oranı %23'tür. Kategori III'de 208 farklı malzeme çeşidi bulunmaktadır. Tüm malzeme çeşitleri içinde Kategori III malzemelerinin oranı %6'dır. Kategori III malzemeleri için toplam harcama tutarı 656.542,58 TL'dir. Tüm tüketilen malzemeler içinde Kategori III malzemelerinin tüketim oranı %6'dır.

Tıbbi malzemelerin ABC (maliyet), VED (kritiklik) ve FSN (tüketim) kriterlerine göre sınıflandırıldığında kategori I, en geniş ürün yelpazesine sahip ve toplam maliyetin ve tüketimin büyük bir kısmını oluştururken, Kategori III daha dar bir ürün yelpazesine sahip olup maliyet ve tüketim açısından daha düşük öneme sahiptir.

## 7.Sonuç

Sonuç olarak, sağlık sektöründe envanterle ilgili zorlukların ele alınması, talep dalgalanmaları, teslim süreleri, ürün sayısı, envanter seviyeleri, ikmal stratejileri, ürün türleri, raf ömrü hususları ve imha politikaları gibi bir dizi faktörü kapsamaktadır. Bu karmaşıklıkların üstesinden gelmek için tüketim değeri, kritiklik ve bulunabilirliğe dayalı seçici bir envanter kontrol stratejisinin uygulanması önem arz etmektedir. Çalışmada, üçüncü basamak bir eğitim hastanesinin 3444 tıbbi malzeme verisi tıbbi malzeme verisi incelenmiştir. Ana hedefler, kalemleri hayati, temel ve arzu edilen kategorilere ayırmak, mevcut envanter kontrol yöntemlerini değerlendirmek ve tıbbi malzeme yönetimini iyileştirmek için düzeltici önlemler önermek için bu araştırma, ABC analizi ile toplam envanter giderlerini belirleme, VED analizi ile malzemelerin kritiklik seviyelerini tespit etme ve FSN analizi ile malzemelerin hareketlilik ve tüketim sıklığını değerlendirme odaklı bir yaklaşım benimsemiştir.

ABC, VED ve FNS analizleri dahil olmak üzere envanter sınıflandırma tekniklerinin uygulanması, malzemeleri maliyet önemlerine, kritikliklerine ve tüketim oranlarına göre verimli bir şekilde kategorize etmek için değerli bir çerçeve sunmaktadır. Öncelikli hedef, odaklanılması gereken, öncelikli kullanım ve optimize edilmiş tedarik programları gerektiren ürünleri belirlemektir. Ayrıca araştırma, ABC-VED-FNS matrisinin envanter kontrol kararlarına rehberlik etmedeki etkinliğini ve verimliliğini doğrulamayı amaçlamıştır. ABC-VED-FNS yaklaşımı gibi entegre envanter yönetimi yöntemlerinin kullanılması, hastanelerde tıbbi malzeme tedarik zinciri yöneticileri için önemli finansal ve operasyonel avantajlar sağlayabilir. ABC-VED-FNS matrisi, tıbbi malzemeleri maliyet uygunluklarına, kritiklik değerlerine ve depo akış/kalış sürelerine göre sınıflandırır. ABC-VED-FSN matrisi, envanter yönetimi açısından geniş bir perspektif sunmaktadır. Kategori I malzemelerinin yüksek maliyetleri ve tüketim oranları, bu kategorideki ürünlerin önemini ve yönetilmesi gereken yüksek hassasiyeti göstermektedir. Kategori II ve Kategori III malzemeleri ise farklı öncelik düzeyleriyle yönetilmesi gereken ürün grupları olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, bu analizlerin birleşik kullanımının, envanter kontrolü politikalarının geliştirilmesinde, stok yönetiminin optimize edilmesinde, malzemelerin önceliklendirilmesinde ve yeniden tedarik edilmesinde etkili bir strateji olduğunu göstermektedir. ABC-VED-FSN matris analizinin uygulanması, maliyet, kritiklik değerleri ve tüketim sıklığına göre malzemelerin sınıflandırılmasıyla birlikte, envanter yönetimi stratejilerinin daha etkili bir şekilde formüle edilmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle Kategori I malzemelerinin yüksek maliyet ve

tüketim oranları, bu malzemelerin özel bir öneme sahip olduğunu ve yönetilmesi gereken yüksek hassasiyeti vurgulamaktadır.

ABC-VED-FNS matris analizinin uygulanması, envanter yönetimi stratejilerinin formüle edilmesinde kuruluşları destekleyebilir. Bu yaklaşım, daha fazla yönetsel gözetim ve kontrol gerektiren belirli malzeme kategorilerinin belirlenmesine yardımcı olur. Aynı zamanda depolama yeri planlamasına öncelik verir ve böylece ayırma, toplama ve paketleme gibi görevlerle ilişkili zaman ve işçilik giderlerini en aza indirir. Ayrıca, malzemelerin yeniden sipariş edilmesi veya yenilenmesi için öncelikli bir yaklaşım sunarak, personelin süreçteki faaliyetlerine rehberlik edebilir. Sonuç olarak, envanter yönetimi sürecine, entegre envanter analizinin dahil edilmesi, tıbbi malzemeler alanında optimum envanter kontrolünün sağlanması için gerekli hale gelmektedir. Bu sonuçlar, sağlık kuruluşlarına ABC, VED ve FSN analizlerini entegre ederek envanter yönetimi stratejilerini güçlendirmeleri konusunda rehberlik etmektedir. Bu yaklaşım, belirli malzeme kategorilerine odaklanmayı, depolama planlamasına öncelik verilmesini ve envanterin etkin bir şekilde kontrol edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, bu analizlerin entegrasyonu, sağlık sektöründeki organizasyonlar için operasyonel verimlilik artışı ve finansal avantajlar elde etme konusunda önemli bir adım olabilir.

Sonuçlar, tıbbi malzeme envanterinin yönetiminde ABC, VED ve FSN analizlerinin ayrı ayrı ve bir arada kullanılmasının, envanter kontrolü politikalarının geliştirilmesi, stok yönetiminin optimize edilmesi, malzemelerin önceliklendirilmesi ve yeniden tedarik edilmesinde etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Bu analizler sayesinde sağlık kuruluşları, envanter yönetimi uygulamalarını optimize ederek operasyonel etkinliği artırabilirler. Özellikle ABC-VED-FSN matrisi, tıbbi malzeme envanterini maliyet, kritiklik ve tüketim sıklığına göre sınıflandırarak, odaklanılması gereken ürünleri belirlemekte ve öncelikli kullanımı desteklemektedir. Bu yaklaşım, hastanelerde tıbbi malzeme tedarik zinciri yöneticileri için finansal ve operasyonel avantajlar sağlayabilir. Elde edilen bu sonuçlar, envanter yönetimi stratejilerinin daha etkili bir şekilde formüle edilmesine ve uygulanmasına katkıda bulunabilir.

## KAYNAKÇA

- Ahmadi, Ehsan, Hadi Mosadegh, Reza Maihami, Iman Ghalekhondabi, Minghe Sun, ve Gürsel A. Süer. «Intelligent inventory management approaches for perishable pharmaceutical products in a healthcare supply chain.» *Computers & Operations Research* 147 (2022): 1-22.
- Alamri, A. A., I. Harris, ve A. A. Syntetos. «Efficient inventory control for imperfect quality items.» *Eur J Oper Res.* 254, no. 1 (2016): 92–104.
- Al-Qatawneh, Lina, ve Khalid Hafeez. «Healthcare Logistics Cost Optimization Using a Multi-criteria Inventory Classification.» *Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management.* Kuala Lumpur, 2011. 506-512.
- Antonoglou, D., C. Kastanioti, ve D. Niakas. «ABC and VED Analysis of Medical Materials of a General Military Hospital in Greece.» *Journal of Health Management* 19, no. 1 (2017): 170-179.
- Aulia, F., M. A. Gusti, M. Novenica, ve E. Juniardi. «Analysis of Placement Maximizing Planning in Warehouse Using FSN Analysis Using Class Based Storage Method (Case Study: PT. XYZ).» In *4th Padang International Conference on Education, Economics, Business and Accounting (PICEEBA-2 2019)*. Atlantis Press., 2020. 682-695.
- Böker, Zehra, ve Onur Çetin. «Sağlık Sektöründe ABC-VED AHP Ve Topsıs Yöntemleri Kullanılarak Çok Kriterli Stok Sınıflandırması.» *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi* 15, no. 53 (2020): 178-208.
- Bryman, A., ve E. Bell. *Business Research Methods*, 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- de Assis, A. G., A. F.A. dos Santos, L. A. dos Santos, João F. da Costa, Marco Antonio L. Cabral, ve Ricardo P. de Souza . «Classification of medicines and materials in hospital inventory management: a multi-criteria analysis.» *BMC Med Inform Decis Mak.* 22, no. 325 (2022): 1-15.
- De Vries, J. «The shaping of inventory systems in health services: a stakeholder analysis.» *Int. J. Prod. Econ.* 133 (2011): 60-69.
- Desselle, S. P., ve D. P. Zgarrick. *Pharmacy Management: Essentials for All Practice Settings.* New York: McGraw-Hill Medical, 2009.
- Devarajan, Divya, ve M. S. Jayamohan. «Stock control in a chemical firm: combined FSN and XYZ analysis.» *Procedia Technology* 24 (2016): 562 – 567.
- Durmuş, A., ve A. Duğral. «Stock Management with ABC and VED Analysis in Hospitals During theCovid-19 Pandemic Process.» *J Basic Clin Health Sci.*, 2021: 368-377.
- Dursa, Ebru, ve Miray Arslan. «ABC, VED, and ABC-VED Matrix Analyses for Inventory Management in Community Pharmacies: A Case Study.» *J. Pharm. Sci.* 47, no. 3 (2022): 293-300.
- Gebicki, M., E. Mooney, S. J. Chen, ve L. M. Mazur. «Evaluation of hospital medication inventory policies.» *Health Care Management Science* 17, no. 3 (2014): 215–229.
- Gizaw, T. , ve A. Jemal. «How is information from ABC-VED-FNS matrix analysis used to improve operational efficiency of pharmaceuticals inventory management.» *Cross-Sect Case Anal.* 10 (2021): 65–73.
- Gupta, N., ve P. Krishnappa. «Inventory Analysis in a Private Dental Hospital in Bangalore, India.» *J Clin Diagn Res.* 10, no. 11 (2016): 10-12.
- Gupta, R., K. K. Gupta, R. B. Jain, ve R. K. Garg. «ABC and VED Analysis in Medical Stores Inventory Control.» *Medical Journal Armed Forces India* 63, no. 4 (2007): 325-327.
- Jarrett, P. Gary. «Logistics in the health care industry.» *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 28, no. 9/10 (1998): 741-772.
- Kant, S., C. S. Pandaw, ve L. M. Nath. «A management technique for effective management of medical store in hospitals. Medical store management technique.» *Journal (Academy of Hospital Administration (India))* 8, no. 9(2-1) (1996): 41-47.
- Karuppan, Corinne M., Nancy E. Dunlap, ve Michael R. Waldrum. *Operations Management In Healthcare.* Danvers: Springer Publishing Company, 2016.
- Khurana, Sarbjeet, Neelam Chhillar, ve V. K.S. Gautam. «Inventory control techniques in medical stores of a tertiary care neuropsychiatry hospital in Delhi.» *Health* 5, no. 1 (2013): 8-13.
- Koumanakos, D. P. «The effect of inventory management on firm performance.» *Int J Product Perform Manag.* 57, no. 5 (2008): 355–369.
- Kumar, Maj Sushil, ve Brig A. Chakravarty. «ABC–VED analysis of expendable medical stores at a tertiary care hospital.» *Medical Journal Armed Forces India* 71, no. 1 (2015): 24-27.
- Legese, N., D. Teshome, ve T. Gedif. «Inventory Management of Health Commodities in a Tertiary Teaching Hospital in Ethiopia.» *Front Pharmacol.* 13 (2022): 1-11.
- Maestre, J. M., M. I. Fernández, ve I. Jurado. «An application of economic model predictive control to inventory management in hospitals.» *Control Engineering Practice* 71 (2018): 120-128.
- Mahatme, M. S., S. K. Hiware, A. T. Shinde, ve A. M. Salve. «Medical Store Management: An Integrated Economic Analysis of a Tertiary Care Hospital in Central India.» *Journal of Young Pharmacists* 4, no. 2 (2012): 114-118.

- Manivel, P., ve R. Ranganathan. «Prioritized Fsn Analysis Of Inventory Management In Private And Hospital Pharmacy Followed By Questionnaire.» *International Research Journal of Pharmacy* 7, no. 12 (2017): 104–113.
- Rosales, Claudia R., Michael Magazine, ve Uday Rao. «The 2Bin system for controlling medical supplies at point-of-use.» *European Journal of Operational Research* 243, no. 1 (2015): 271-280.
- Rushton, A., P. Croucher, ve P. Baker. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. 4th ed. London: Kogan Page Limited, 2010.
- Saha, Esha, ve Pradip Kumar Ray . *An Overview of Impact of Healthcare Inventory Management Systems on Entrepreneurship*. Singapore: Springer, 2017.
- Saha, Esha, ve Pradip Ray Kumar. «Modelling and analysis of inventory management systems in healthcare: A review and reflections.» *Computers & Industrial Engineering* 137 (2019a): 1-16.
- Santhi, G., ve K. Karthikeyan . «Recent review article on Pharmaceutical Inventory Models.» *Int J Pharm Tech Res*. 9, no. 5 (2016): 435–443.
- Shenoy, Dinesh, ve Roberto Rosas. *Problems & Solutions in Inventory Management*. Switzerland: Springer International Publishing AG, 2018.
- Singh, Ankita, Sanjeev Kumar Rasania, ve Kabita Barua. «Inventory control: Its principles and application.» *Indian J Commun Health* 34, no. 1 (2022): 14-19.
- Slack, N., S. Chambers, ve R. Johnston. *Operation management*. Hoboken: Prentice Hall, 2006.
- Ünal, Özge, Burak ErKayman, ve Bilal Usanmaz. «Applications of Artificial Intelligence in Inventory Management: A Systematic Review of the Literature.» *Archives of Computational Methods in Engineering* 30 (2023): 2605–2625.
- Vaz, F. S., A. M. Ferreira, M. S. Kulkarni, D. D. Motghare, ve I. Pereira-Antao. «A Study of Drug Expenditure at a Tertiary Care Hospital: An ABC-VED Analysis.» *J. Health Manag.* 10 (2008): 119-127.
- Vila-Parrish, A. R., J. S. Ivy, R. E. King, ve S. R. Abel. «Patient-based pharmaceutical inventory management: a two-stage inventory and production model for perishable products with Markovian demand.» *Health Systems* 1, no. 1 (2012): 69-83.
- Vrat, Prem. *Materials Management*. New Delhi: Springer India, 2014.
- Wisner, J. D., K. C. Tan, ve G. K. Leong. *Principles of Supply Chain Management*. 3rd ed. Mason: Nelson Education, 2012.
- Yeşilyurt, Ö., H. Sulak, ve M. Bayhan. «Sağlık Sektöründe Stok Kontrol Faaliyetlerinin Abc Ve Ved Analizleriyle Değerlendirilmesi: Isparta Devlet Hastanesi Örneği.» *The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences* 20, no. 1 (2015): 365-376.
- Yih, Yuehwern. *Handbook of Healthcare Delivery Systems*. Boca Raton: CRC Press, 2011.