



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**SAĞLIK KURUMLARINDA MALZEME İHTİYAÇ
PLANLAMASI VE STOKLARIN WAGNER-WHITIN DİNAMİK
PROGRAMLAMA ALGORİTMASI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Süleyman AKAN

SAĞLIK KURUMLARI YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Çağdaş Erkan AKYÜREK

ANKARA
2022

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIK KURUMLARINDA MALZEME İHTİYAÇ
PLANLAMASI VE STOKLARIN WAGNER-WHITIN DİNAMİK
PROGRAMLAMA ALGORİTMASI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Süleyman AKAN

SAĞLIK KURUMLARI YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Çağdaş Erkan AKYÜREK

ANKARA
2022

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne;

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Sağlık Kurumlarında Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Stokların Wagner-Whitin Dinamik Programlama Algoritması İle Değerlendirilmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımda yapılmış olup tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Süleyman AKAN

Tarih: 01/04/2022

İmza:



İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Şekiller	viii
Çizelgeler	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Sağlık Sistemi İçerisinde Eczanelerin Yeri(Alt başlıklar aynı hizada olmalı)	2
1.2. Malzeme Yönetimi	3
1.3. Stok Kavramı	3
1.4. Stok Yönetimi	5
1.5. Stok Yönetiminin Amacı	8
1.6. Stok Değerleme Yöntemleri	11
1.6.1. İlk Giren İlk Çıkar (FIFO) Yöntemi	11
1.6.2. Son Giren İlk Çıkar (LIFO)Yöntemi	12
1.6.3. İlk Gelecek Olan İlk Çıkar (NIFO) Yöntemi	12
1.6.4. Ortalama Maliyet Yöntemi	13
1.7. Stok Kontrol Yöntemleri	13
1.7.1. Gözle Kontrol Yöntemi	15
1.7.2. Çift Kutu Yöntemi	16
1.7.3. Sabit Sipariş Miktarı Metodu (Sürekli Envanter)	16
1.7.4. Sabit Sipariş Periyodu Metodu (Periyodik Envanter)	17
1.7.5. Sabit Miktar - Sabit Periyot Metodu (Seçimlik Envanter)	17
1.7.6. ABC (Always Better Control) Yöntemi	18
1.7.7. VED (Vital-Essential-Desirable) Yöntemi	19
1.7.8. Ekonomik Sipariş Miktarı Yöntemi	20
1.7.9. Tam Zamanında Stoklama	20
1.8. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP)	22
1.8.1. Stok Planlamada Wagner-Whitin Dinamik Programlama Algoritması	24
1.8.2. Wagner-Whitin Algoritması	24
1.8.3. Wagner-Whitin Yönteminin Aşamaları	25
1.8.4. Neden Wagner-Whitin ?	25
2. GEREÇ VE YÖNTEM	27
2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	27
2.2. Araştırmanın Uygulanması	27
2.3. Varsayımlar ve Sınırlılıklar	28
2.4. Çalışmanın Etik Boyutu	29
3. BULGULAR	30
3.1. Pareto Analizi Bulguları	30
3.2. Wagner-Whitin Algoritması Bulguları	31
3.2.1. A İlacına İlişkin Hesaplamalar	32
3.2.1.1. Birinci Dönem Hesaplamaları	32
3.2.1.2. İkinci Dönem Hesaplamaları	33

3.2.1.3. Üçüncü Dönem Hesaplamaları	33
3.2.1.4. Dördüncü Dönem Hesaplamaları	34
3.2.2. B İlacına İlişkin Hesaplamalar	35
3.2.2.1. Birinci Dönem Hesaplamaları	35
3.2.2.2. İkinci Dönem Hesaplamaları	35
3.2.2.3. Üçüncü Dönem Hesaplamaları	36
3.2.2.4. Dördüncü Dönem Hesaplamaları	36
3.2.3. Optimal Stok Miktarının Belirlenmesi	37
4. TARTIŞMA	39
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	42
ÖZET	44
SUMMARY	45
KAYNAKLAR	46



ÖNSÖZ

Sağlık hizmetlerinin kesintisiz bir şekilde sunulabilmesi için, hizmet sunumunda ihtiyaç duyulan malzemelerin doğru yer ve zamanda, doğru miktarda hazır bulundurulması gerekmektedir. Sağlık hizmetleri çevresinde kaynak sağlayıcı konumunda bulunan eczanelerde ilaçların yetersizliği veya yokluğunun maddi ve maddi olmayan olumsuz sonuçları olabilmektedir.

Eczanelerin hizmetlerini sürdürülebilir bir çerçeveye oturtması için malzeme ihtiyaç planlama ve stok kontrol yönetimini doğru ve verimli bir şekilde yürütmesi gerekmektedir. Farklı sektörlerde faaliyet gösteren çoğu işletmede olduğu gibi eczaneler de satışa sunduğu ürünlerin stok planlamasını farklı kantitatif veya kalitatif yöntemlerle yürütebilmektedir. Ancak ilaç tedarikinin doğası gereği talepler dönemsel değişiklik gösterebilmekte, süreçlerde belirsizlikler söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle stok yönetiminde dinamik kantitatif yöntemlerin kullanılması önerilmektedir.

Bu çalışmada bir eczanenin dört aylık ilaç stok planlaması yapıp, en düşük maliyeti sağlayan stok planlamasının yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda eczaneden gerekli veriler temin edilmiştir. Stok planlamasına dahil edilecek ilaçların belirlenmesi için Pareto Analizi yapılmış, seçilen iki ilacın stok planlaması yapılmıştır. Stok planlamasında, dönemsel dalgalanmaları da hesaba katabilecek bir yöntem olan Wagner-Whitin yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin başarılı bir şekilde uygulanması sonucunda seçilen iki ilaca yönelik stok planlaması yapılmış, ulaşılan sonuçlara ve sonuçlar sonucunda geliştirilen önerilere çalışmanın sonunda yer verilmiştir.

Çalışmanın her aşamasında bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Çağdaş Erkan AKYÜREK'e, beni yüksek lisans yapmam için teşvik eden ağabeyim Sinan YÜZBAŞIOĞLU'na, destekleri için Arş. Gör. Elif ERBAY'a, benden desteklerini hiç esirgemeyen başta Babam olmak üzere tüm aileme ve tez çalışmamın uygulama aşamasında gerekli izinleri sağlayan Mersin Dinçer Eczanesi'ne sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Ürünlere İlişkin Pareto Analizi

30



ÇİZELGELER

Çizelge 3.1. A ve B İlacına İlişkin Veriler	32
Çizelge 3. 2. A İlacına İlişkin Çözüm Tablosu	37
Çizelge 3. 3. B İlacına İlişkin Çözüm Tablosu	38



1. GİRİŞ

Sağlık hizmeti sunumunda çok sayıda sağlık kuruluşu bulunmaktadır. Sağlık kurumlarında hizmet hastanın ihtiyacına göre verilmektedir. Sağlık kurumlarında hizmet alanlara sürekli ve nitelikli bir şekilde sağlık hizmeti verebilmek için çok çeşitli malzemelere gereksinim duyulmaktadır. Sağlık kuruluşlarında satın alma bütçelerinin %30-50'sinin malzeme, ekipman ve satın alınmış hizmetlerle ilgili olduğu bilinmektedir (Yiğit, 2014). Bu malzemelerin maliyetlerinin bir kısmı doğrudan maliyetinden kaynaklanırken bir kısmı da alındıktan sonraki yönetim maliyetidir. Yönetim maliyetleri arttıkça merkezi malzeme yönetimi kavramı öncelik kazanmaya başladı. Sağlık kurumlarındaki maliyet kontrolü üzerine baskılar artınca, malzemelerin satın alınması ve yönetilmesi konusundaki maliyetleri azaltmak için çalışmalar yapılmaya başlandı.

Sağlık kurumlarında malzeme üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Çünkü eksikliği bireylerin sağlık düzeylerinin doğrudan etkileyerek geri dönüşü olmayan kayıplara neden olacaktır. Ayrıca malzeme ve ekipman eksikliği sağlık hizmeti verenlerle yöneticiler arasında çatışmalara neden olmaktadır. Sağlık kurumları için önemli rol oynayan malzemelerin kaliteli ve verimli yönetilebilmesi için etkin bir malzeme yönetim süreci gerekmektedir.

Sağlık kurumlarında stok ve malzeme yönetimi, önemli ve yerine getirilmesi gereken kritik öneme sahip fonksiyonlardan birisidir. Sağlıkta reformları ile Türkiye'de malzeme ve stok yönetimi konusunda önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Sağlık kurumlarında stok önemli bir paya sahip olup, sağlık kurumlarını rekabet gücü ve verimlilikleri açısından önemli bir şekilde etkilemektedir. Stok yönetimi, malzemelerin gereksinim duyulduğu yer, zaman ve miktarda bulunması için gerçekleştirilmektedir. Sağlık kurumlarında gereksinim duyulan malzemeler ve stok

durumları, hastaların hayatı ve sağlık kurumlarının bütçesi için öncelikli ve kritik öneme sahiptir (Yeşilyurt ve ark., 2015).

Eczanelerin son yıllarda sayılarındaki hızlı artış, ekonomik dalgalanmalar, ilaç fiyatlarındaki değişimler gibi birçok nedenden dolayı kaynaklarını çok daha dikkatli kullanmaları önem kazanmıştır. Bu değişimlere uyum sağlayabilen ve ekonomik olarak iyi yönetim gösteren eczaneler sürdürülebilirliği sağlayabilecektir. Eczanelerin sürdürülebilirliği için etkili stok yönetiminin uygulanması büyük önem taşımaktadır.

Sağlık sektöründe hizmet sunan kurumların malzemenin hangi bölümde ne kadar kullanıldığını gösteren bir standardın olmadığı ve malzeme yönetiminin bilimsel esaslara göre gerçekleştirilmediği ifade edilmektedir. Araştırmanın konusu sağlık kurumlarında stokların nasıl yönetileceği ve bir eczane stokunun Wagner-Whitin algoritması ile değerlendirilmesidir.

1.1. Sağlık Sistemi İçerisinde Eczanelerin Yeri

Eczaneler, 24 Aralık 1953 tarih ve 6197 sayılı kanunla tanımlanan ve 12 Nisan 2014 tarih ve 28970 sayılı Resmi Gazete de yayımlanan yönetmelik hükümlerine göre hizmet vermektedir. 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 70 inci maddesi "Hizmet basamakları ve sevk zinciri" başlığı altında yer alan "Bu Kanunun uygulanması bakımından sağlık hizmeti sunucuları birinci, ikinci ve üçüncü basamak olarak Sağlık Bakanlığı tarafından basamaklandırılır. " şeklinde açıklanmıştır. . Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan genelgenin k bendi ve Sağlık Uygulama Tebliği (SUT) 1.4.1.C-Serbest eczaneler (1) 6197 sayılı Eczacılar ve Eczaneler Hakkında Kanun kapsamında serbest faaliyet

gösteren ve birinci basamak sağlık kuruluşu olan eczaneler şeklinde birinci basamak sağlık hizmeti veren kuruluşlar olarak tanımlanmıştır.

1.2. Malzeme Yönetimi

Sağlık kurumlarında hizmet üretiminde kullanılan ve önemli malzeme kaynağı olarak sayılan ilaç, tıbbi sarf gibi her türlü malı, ilk madde ve yarı mamul malzeme olarak tanımlanmıştır. Stok ve malzeme yönetimi birbiriyle karışabilmektedir. Stok kavramı, belli bir zamanda elinde bulunan, gözle görülen ve ölçülebilen mallar ile parasal değeri olarak tanımlanmakta, stok yönetimi kavramı ise üretim, satış ve finans durumlarını göz önünde bulundurarak, en ekonomik stok miktarının belirlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Malzeme yönetimi kavramı ise malzeme gereksiniminin planlanması, malzeme gereksinimlerinin tespit edilmesi, tedarik edilmesi ve satın alınması, satın alınan malzemelerin stoklanması ve stokların yönetimi, malzemelerin işletme içindeki hareketlerinin kayıt edilmesi gibi pek çok aşamadan oluştuğu şeklinde ifade edilmektedir. Malzeme yönetimi kavramı, stok yönetimini de içine alan daha geniş bir kavramı ifade etmektedir (Özveri ve ark,2019; Tengilimoğlu ve Yiğit,2013).

1.3. Stok Kavramı

Gelecekteki ihtiyaçları karşılamak üzere üretimin bir engel ile karşılaşmadan ve verimli bir şekilde yürütülmesini sağlamak amacıyla işletmenin elinde bulunan fiziksel mallara stok denmektedir (Demir ve Gümüşoğlu, 1998). Başka bir ifade ile

stok kavramı, üretilen hizmet ve mala, dolaylı veya dolaysız olarak katılan fiziki varlıkların parasal tutarı olarak da açıklanabilir (Kobu, 2010). Stoklar, talebi karşılamak için belirli bir dönemde fiziki mallara yapılan yatırım olarak tanımlanabilir. Stoklar, potansiyel ekonomik değeri olan âtıl kaynaklardır (Top, 2006).

İşletmelerde etkinlik ve verimliliği sağlamak için üretim aşamalarında kullanılan malzemelerin zamanında ve gerektiği ölçüde alınması; hizmet alan veya tüketicilerin isteklerine yanıt verebilmesi için elinde bazı malzemeleri hazır tutması gerekmektedir. İşletmelerin elinde tuttuğu malzemelere stok denilmektedir (Chase ve ark., 1998)

Kurum ve kuruluşların ihtiyaç duydukları malzemeleri ihtiyaç duydukları anda kullanmaya hazır olması istekleri, stok bulundurma ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle kurumlar büyüklükleri ne olursa olsun stokların kontrolü ve yönetimiyle ilgili birtakım sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Kurumlarda stok bulundurmamak veya yeterinden az stok bulundurmak, olası üretim veya hizmet kesilmeleri nedeniyle ihtiyaç sahiplerinin istek ve beklentilerinin karşılanamaması gibi risklere neden olmakta, bunun yanında ihtiyaç fazlası stok bulundurmak ise finansal yapıyı olumsuz yönde etkilemektedir (Karagöz ve Yıldız, 2015).

Sağlık kurumlarında ise, sağlık üretim ve tüketiminde kullanılmak amacıyla satın aldığı malzeme, ticari mal ve hurda gibi varlıklar genel olarak işletmenin stokları olarak değerlendirilmektedir (Özgülbaş, 2009). Stokta bulundurulan malzemeler sağlık kuruluşunun rekabet ve verimlilik gücünü arttırmaktadır. Sağlık kuruluşlarının etkin ve verimli bir şekilde çalışması için sağlık hizmeti sunumu sırasında kullanılacak malzemelerin zamanında ve gereken miktarda sağlanarak, ihtiyaç sahiplerinin kullanımına hazır olarak tutması gerekmektedir. Sağlık kurumlarının elinde tuttuğu bu malzemelere stok denilmektedir (Filiz, 2008).

Hastane işletmelerinin stok politikasının en düşük maliyetle yürütülebilmesi, talebe dayana stok miktarının en düşük hata payıyla tahmini, asgari stok düzeyinin tespit edilmesi ve siparişlerinin uygun miktar ve zamanda verilmesine bağlı olmaktadır (Türk ve Şeker, 2011).

Hastanelerde en önemli gider kalemlerinden biri de personel giderleri ile birlikte stokların olduğu görülmektedir. Stokların önemli bir payının da işletmenin karlılığını etkileyen faktörler arasında olduğudur. Stoklar verimlilik, işçilik, kalite, vb. maliyet unsurlarını direkt etkilediği gibi, elde bulundurma, elde bulundurmama maliyetlerini de doğrudan etkilemektedir (Kobu, 2010).

Stok şirketlerinin en pahalı ve maliyeti en yüksek varlıklarından birisidir. İşletmeler stok miktarlarını azaltarak maliyetlerini düşürebilmektedir. Ayrıca, herhangi bir tıbbi malzeme stokta kalmadığında üretim veya hizmet sunumu verilemeyecek düzeye gelmekte ve hasta memnuniyetini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Stok yönetimi, müşterilere verilen hizmetler ile stok yatırımı arasında denge kurmayı amaçlamaktadır.

1.4. Stok Yönetimi

Stok yönetimi en genel anlamıyla, stok politikaları, stok kararlarının stok yönetimine yön verilmesidir. Stok yönetimi konusunda işletmelerin birçok bölümü söz sahibi olmaktadır. Özellikle operasyon tarafından, üretim bölümü, planlama bölümü, depo bölümü ve satın alma bölümü arasında bir koordinasyonun olması gereklidir. Bütün bu bölümler en etkin nasıl çalışabilir ve kimlerle çalışabilir, üretim programına göre, üretim takvimine göre nasıl şekillendirilmeli, bugün kimle çalışıyor

ve yarın kimle çalışmalı gibi bütün bu soruların cevabı hem üretim planında hem yansımada hem de stok planlamasında saydığımız tüm bu soruların cevabı stok yönetiminde karşılığını bulmaktadır (Yılayaz, 2013).

Gereksinim duyulan her malzemenin miktarının tespit edilmesi, satın alınması, uygun şartlarda saklanması ve standardize edilmesi, bu standartlara uygun olarak fiziki şartların hazırlanması, malzeme takibinin yapılması, kritik eşik düzeyindeki malzemeler için alım sürecinin başlatılması, süresi dolan kullanımı sakıncalı olan malzemenin imha edilmesi, kullanılacak stok malzemelerinin takip edilmesi, yeni gelen stok ürünlerinin özelliklerinin uygun olup olmadığının kontrol edilmesi işlemlerinin tümüne stok yönetimi denilmektedir.

Stok yönetimi işletmelerin üretim, satış ve mali durumlarını göz önünde bulundurarak işletmenin türüne en uygun stok miktarını belirlemeyi ve stokların istenilen düzeyde bulunmasını amaçlamaktadır. Stok yönetimi sayesinde stok düzeyleri ve stok hareketlilikleri her zaman kontrol edilmektedir. Ayrıca stok yönetimi, maliyetlerin sınıflandırılması ile maliyetlerin tahmin edilmesine de yardımcı olmaktadır (Tekin, 2003). İşletmelerin verimli bir faaliyet göstermesi stok bulundurma politikası ile yakından ilgilidir. İşletmeler, ihtiyaçlarına uygun bir stok seviyesi belirleyemediği zaman uğrayacağı zarar ve kayıplar büyük olacaktır. Stokların yetersiz olması durumunda, zaman ve iş kayıpları ortaya çıkarken, gereğinden fazla olduğu durumlarda ise, stok giderleri artacak ve sermayenin büyük bir bölümünün hareketsiz kalmasına neden olacaktır. Amerikalı yazarların bazılarına göre stoklar kıymetli artıklar olarak görülürken, Japonlar stokları kötü bir şey olarak nitelendirmektedir. Genel olarak tüm işletmelerde stokların kontrolü ve mevcudiyeti büyük bir problemdir (South ve Hansen, 1991).

Günümüz işletmeleri iş akışlarını aksatmamak, müşteri taleplerini hızlı ve zamanında karşılayabilmek için stok bulundurmak zorundadırlar. Kısaca üretim ve

hizmet işletmelerinin stokları, varlık sayılabilecek unsurlar arasında büyük bir öneme sahiptir. İşletme yönetiminin stoklarını iyi bir şekilde yönetmesi durumunda, işletmeye karlılık olarak geri dönüş yapabilmektedir. Bu nedenlerle alacak ve stok miktarı yüksek işletmelerde alacakların ve stokların yönetimi önemini artırmaktadır. İşletmelerin genel sıkıntılarının başında başarılı bir şekilde stok yönetimini uygulayamamaları gelmektedir. Son yıllarda piyasada rekabet ortamında hatasız ve hızlı hizmet sunan işletmeler öne geçmektedir. Hatasız ve hızlı ve olmanın en önemli koşullarından biri de stok kontrol ve takibini iyi bir şekilde yönetebilmektir (Yılayaz, 2013).

Hastanelerinde diğer işletmeler gibi kaliteli, etkili ve ekonomik sağlık hizmeti sunabilmesi için optimum düzeyde stok bulundurması gerekmektedir. Bununla birlikte elde olan stokların kullanım süresi uzadıkça hastanelerin stok bulundurma maliyetleri de artmaktadır. Maliyetlere bakıldığında satın alma maliyeti, sipariş maliyeti, maliyeti, üretim maliyeti ile stokta bulundurma maliyetleri yanında stoksuzluk maliyeti de bulunmaktadır (Chase ve ark., 1998; Küçük, 2012).

Stok yönetimi hizmet ya da üretim esnasında tamamlayıcı olan malzemelerin nereden temin edileceğinin belirlenmesi, alınması ve depolanmasına ilişkin faaliyetlerin koordine edilmesi ve denetlenmesi olarak tanımlanabilir. Ayrıca stoklar için yatırım maliyetinin tespit edilmesi, ayrılan sermayenin verimli hale getirilmesi ve stok kontrolünü de içine alan bir süreç olarak tanımlanabilir.

Sağlık kurumları hizmetin verilmesi esnasında kalite, maliyet, fiyat ve talepteki belirsizlikler gibi sağlık kurumunun dışında gelişen olayları da göz önünde bulundurarak kaynakların en etkili bir biçimde kullanılmasını ve uygun kararların alınmasını amaçlamaktadır (Tengilimoğlu, Yiğit;2020).

Sağlık kurumlarından stok yönetimi iyi uygulanmadan mali yönetimin iyi olması mümkün olmayacaktır. Mali yönetimin iyi olmadığı sağlık kurumlarının kısa ve orta vadeli hedeflere ulaşması olanaksızdır.

Stok yönetiminin iyi olabilmesi için öncelikle saklama alanının ve şartlarının standardize edilmesi, malzemelerin hangi şartlarda hangi saklama alanında saklanacağını saptanması gerekir. Her bir saklama alanının ısı, ışık, nem gibi ortam olanaklarının sürekli takip edilmesi gerekmektedir. Her bir malzeme için kritik eşik miktarları saptanmalı, sürekli takip altında tutulmalı, kritik eşığe gelen malzemelerin nasıl temin edileceğinin saptanmasıdır. Bununla birlikte malzemelerin nasıl kullanıma verileceği, depo istek formlarının oluşturulması, görevlilere nasıl ulaştırılması gerektiği, istenebilecek maksimum miktarların ne olduğu net olarak belirtilmelidir.

Günümüzde sağlık kurumları bilgisayar ve diğer teknolojik aletlerden faydalanarak stoklarını hizmetlerin etkin verilmesine yardımcı olmak için uyumlu hale getirirler (Okka, 2011).

1.5. Stok Yönetiminin Amacı

Stokta bulundurma maliyetlerini minimum seviyeye indirecek en uygun optimal stok seviyesinin bulunmasına yardımcı olacak kararların alınması, kullanılacak malzemenin en uygun zaman, yer, kalite ve fiyat ile hazır bulundurmak stok kontrol sistemlerinin en önemli amaçlarındandır (Kobu, 2010; Chase ve ark., 1998).

Stok yönetiminin amaçlarından biri de, ihtiyaç sahiplerinin istek ve beklentileri ile tedarik firmalarının teslimatlarında ortaya çıkabilecek değişikliklere karlılık amacına uygun gerekli malzemelerin istenilen yer ve zamanda hazır olmasını sağlayacak optimum stok ve sipariş miktarının tespit edilmesidir (Karagöz ve Yıldız, 2015).

İşletmelerde stoklamanın ana amacı kısaca, müşteri talebini karşılamaktır. Stok yönetiminin amacı ise; üretim/hizmet faaliyeti yapan işletmenin maliyet etkinliğini ve üretim kapasitesini göz önünde bulundurarak müşteri ve üretim bölümlerinin, araç-gereç, ürün ve malzeme taleplerini karşılamak için gerekli miktarda stok bulundurmaktır. Burada önemle dikkat edilmesi gereken konuların başında, fazla stoktan oluşan giderler ve stok yetersizliğinden dolayı oluşacak işletme zararlarıdır. Stok yönetimini uygulayacak olan işletme yönetimi öncelikle bu hususlara dikkat etmek zorundadır (Kaptanoğlu, 2013).

Stok yönetiminin amacı en genel tanımıyla: Sağlık kurumlarında istenilen zaman, miktar, yer ve kalitede tıbbi sarf malzemesi temin edilebilmesi için ne zaman ve ne miktarda ilaç ve tıbbi sarf tedarik edilmesi gerektiğine yanıt bulmaktır (Kaptanoğlu, 2013).

Stok yönetiminin amacına ulaşabilmesi için stokların sınıflandırılmasında yarar vardır.

Stoklar kendi özelliklerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

- Stokta bulunan malzeme türüne göre.
- Stokta bulunan malzemelerin fonksiyonlarına göre.
- Stokta bulunan malzemelerin toplam stok yatırımı içindeki paya göre sınıflandırılması.

Stoklanan Malzemenin Türüne Göre Sınıflandırma ise;

- Hammaddeler
- Mamuller
- Yarı mamuller
- Yardımcı Teçhizat ve Malzemeler
- Artık ve Hurdalar.

Stokların Fonksiyonlarına Göre Sınıflandırılması;

- Parti İçi Stoklar
- Emniyet Stokları
- Mevsimsel Stoklar
- Promosyon Stoku
- Spekülatif Stok

Sağlık kurumlarında Stokların Sınıflandırılması büyük önem arz etmektedir. Sağlık kurumlarında stok yönetimine tabi tutulan stoklar temel olarak iki grupta incelenmektedir (Akar, 2002).

- 1. Grup
 - İlaç ve tıbbi sarf malzemeleri
 - Radyoaktif ve laboratuvar malzemeleri
 - Temizlik, Tıbbi gaz ve diğer tıbbi sarf malzemeleri
- 2. Grup
 - Büro, bakım ve onarım malzemeleri
 - Isıtma ve akaryakıt malzemeleri
 - Yiyecek, Mefruşat ve diğer malzemeler

Stok yönetiminin amacına baktığımızda, sonuç olarak sağlık kurumunun yapacağı bir faaliyet esnasında en uygun kararın alınması, talep tahmini yöntemleri

ile gereksinimi karşılayacak malzeme ihtiyacı miktarının tespit edilmesi, kullanılması planlanan kaynakların maliyetlerinin en aza indirgenmesi, maliyetlerin sınıflandırılarak maliyet tahmini yapılabilmesi, kurum kârının ve değerinin yükseltilmesi için gerekli olan stok yönetimi, sağlık kurumunun amaçlarına ve hedeflerine varmasında önemli bir yere sahiptir.

1.6. Stok Değerleme Yöntemleri

Hizmet ve üretimin devamı sırasında, malzeme stoklarında azalmalar olacak ve bunların yerine yeniden malzeme alımı yapılacaktır. Farklı zamanlarda satın alınan bu malzemelerin alış maliyetinin farklı olması muhtemeldir (Kartal ve ark., 2003).

İşletmelerde stokların maliyetlerinin gerçek durumunu görmek için çeşitli stok değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır. Sağlık kurumlarında da stoklar üzerinde alınması gereken finansal kararlardan biri de sağlık hizmeti sunumunda kullanılan stokların, üretim aşamasına sevk edilirken hangi bedellerle değerlendirileceğinin tespit edilmesidir. Sağlık kurum ve kuruluşlarında en çok kullanılan stok değerlendirme yöntemleri aşağıda verilmiştir (Karakaya, 2006).

1.6.1. İlk Giren İlk Çıkar (FIFO) Yöntemi

Daha sonra üretilen ürünlere göre, ilk olarak üretilen ürünlerin kullanılması ilkesini esas alır. FIFO yönteminde, üretime gönderilmek için malzeme depolarından

Çıkarılan malzemelerin depoya ilk alınan partiden yapıldığı varsayılır. Depodan ilk alınan malzeme önce çıktığından, depoda bulunan malzeme daha sonra satın alınan partiden oluşmaktadır. FIFO yöntemi fiziksel bir giriş-çıkış takibinden çok hesabi bir izlemeye dayanmaktadır (Erdoğan ve Şaban, 2010).

1.6.2. Son Giren İlk ıkar (LIFO)Yöntemi

Bu Yöntem, FIFO yönteminin tam tersi olup üretime verilen malzemenin, en son alınan partiden yapıldığı kabul edilmektedir. Bu nedenle de LIFO yöntemi ile değerleme yapılırken en son alınan malzemenin alış maliyetinden başlanarak, ilk alınan malzemeye doğru gidilmektedir (Akdoğan, 2000). Bu yönteme göre depoya son giren malzemenin ilk önce çıktığı ve ilk alınan malzemelerin dönem sonu mevcudu olarak kaldığı varsayılmaktadır (Küçüksavaş, 2002).

1.6.3. İlk Gelecek Olan İlk ıkar (NIFO) Yöntemi

Yeni giren ilk çıkar yöntemi olarak adlandırılan yöntem enflasyonun çok yüksek olduğu durumda kullanılması tavsiye edilen bir maliyet değerleme sistemi olarak ifade edilmektedir. Bu yöntem malzemeleri yakın gelecekte beklenen fiyata göre değerleme esasına dayanmaktadır (Elitaş, 2007). Bu yönteme göre çıkış tarihinden sonra işletmeye alınan ilk partinin birim maliyeti üzerinden ıkışlar yapılmaktadır. Piyasa fiyatı yöntemine benzeyen bir uygulama biçimini kapsamaktadır. Fakat maliyet muhasebesi açısından kullanılma imkânı pek bulunmamaktadır (Tengilimoğlu ve Yiğit, 2013).

1.6.4. Ortalama Maliyet Yöntemi

Piyasadaki düzensiz fiyat hareketlerinin maliyetler üzerine etkisini en aza indirmeyi hedefleyen bir yöntemdir. Bu yöntem, üretime gönderilen malzeme, işletmede mevcut malzemelerin maliyetlerinin ortalamasının alınması ile hesaplanan bir maliyet hesaplanması esasına dayanmaktadır (Karakaya, 2006). Tartılı ağırlıklı ortalama ve hareketli ortalama maliyet yöntemi olarak iki başlıkta incelenebilir.

Tartılı Ağırlıklı Ortalama Yöntemi; maliyete dayalı bir değerlendirme yöntemidir. Bu yöntemde ilgili dönem için tek bir ortalama hesaplanır ve bu maliyet olarak kullanılır (Cemalcılar ve Önce, 1999).

Hareketli Ortalama Maliyet Yöntemi; Ambara her malzeme girişinde, yeni malzemenin fiyatı ile stokta olan malzemenin tutarı toplamının, yeni alınan malzemenin miktarı ile stokta bulunan malzemelerin toplamına bölünmesi suretiyle ortalama maliyet bulunması esasına dayanır. Bulunan bu maliyetle çıkışlar ve stoklar değerlendirilir (Savcı, 1999).

1.7. Stok Kontrol Yöntemleri

Sağlık kurumları büyüklüklerine, yönetsel politikalarına, ürüne, ürün türüne ve daha birçok değişkene göre stok kontrol sistem kullanır. Stokların fiyat, zaman ve miktarlarını kontrol için kullanılan sipariş verme ve bu siparişleri izleme yöntemlerine stok kontrol yöntemleri adı verilmektedir. Stok kontrol sistemlerinin amacı; maliyetleri en aza indirecek optimum düzeyde stok seviyesinin tespitine

ilişkin kararlar alınmasını sağlayarak, istenilen zamanda malzemeyi hazır bulundurmak ve bunu en ekonomik şekilde sağlamaktır (Kobu, 2010).

Sağlık kurum ve kuruluşlarında stok kontrollerinde beklenmekte olan amaç stok ihtiyacının istenilen yer, zaman, miktar ve kalitede karşılanmasını en akılcı ve ekonomik biçimde belirlemektir. İstenilen bu amaca ulaşabilmek için sağlık kurumları hangi malzemelerin stoklanacağını belirlemeli ve ne miktarda stok yapılacağına karar vermesi gerekir. Sağlık kurum ve kuruluşlarında malzeme verimliliğinin yükseltilebilmesi için stokların etkili bir biçimde kontrolü gerekmektedir. Sağlık kuruluşu deposuna gelen malzemelerin ihtiyaç duyulduğu zaman diğer depolara hangi zaman ve miktarda gönderileceği, bir daha hangi tarihte ve hangi malzemeden ne kadar satın alınacağı, hangi düzeyde stok miktarı olacağı, stoktaki malzemelerin kullanım süresi, çalınma ve bozulma durumları gibi stokta bulunan malzemelerle ilgili hususlar etkili bir stok kontrolü yapılması sayesinde gerçekleştirilmektedir (Tengilimoğlu ve Yiğit, 2013).

Stok kontrol yöntemleri doğrultusunda sağlık kurumlarında maliyetlerin düşürülmesi, hastanenin hizmet alanlarının gözündeki itibarının korunması ve gereksinim duyulduğunda malzeme sıkıntısı çekilmemesi için uygun olan stok kontrol yöntemi seçilmelidir. Sağlık kurumlarında en doğru stok kontrol yönteminin seçilmesi için uygun kriterler zaman, maliyet ve imaj olarak belirlenmiştir. Bu karar kriterleri için alternatifler aşağıda verilmiştir (Yılayaz, 2013).

- Gözle Kontrol Metodu.
- Çift Kutu Metodu
- Sabit Sipariş Miktarı Metodu (Sürekli Envanter)
- Sabit Sipariş Periyodu Metodu (Periyodik Envanter)
- ABC Metodu
- VED Metodu
- Ekonomik Sipariş Miktarı Metodu

- Tam Zamanında Stoklama Metodu
- Sabit Miktar-Sabit Periyot Metodu (Seçimlik Envanter)

1.7.1. Gözle Kontrol Yöntemi

En yüksek hata payına sahip stok kontrol yöntemidir. Sorumlu kişi, mesleki tecrübesini kullanarak mevcut stok düzeyini gözle kontrol ederek malzemelerin yeter sayıda olup olmadığına karar vermekte ve sayıca eksik olanlar için satın alma sürecini başlatmaktadır. Bu sistemde herhangi bir bilimsel yöntem kullanılmamaktadır. Bu yöntemde çalışan personel depoda olan malzemeleri iyi bilmekte ve planlama ona göre yapılmaktadır. En büyük sıkıntı personel işten ayrıldığında yeni gelecek personelin malzemeleri tam olarak bilmemesi ve sürekli sayım yapmakla uğraşacak olmasıdır (Bolat, 2014).

Gözle kontrol yöntemi, stokların belirli aralıklarla gözden geçirilmesine denilmektedir. Gözle kontrol yöntemi, ucuz ve pratiktir. Sağlık kurumlarında var olan stoklar depo sorumlusu tarafından düzenli olarak kontrol ve takip edilir. Depo sorumlusu, azalan stok düzeyini not eder ve stok düzeyinin belirlenen stokların altına düşmesi durumundan satın alma birimine bildirir. Ucuz ve pratik olan bu yöntem küçük işletmelerde büyük ölçüde kullanılmaktadır. Homojen yapıda olan düşük değerli ve küçük miktarlı stokların takibinde gözle kontrol yöntemiyle daha olumlu sonuçlar alındığı ifade edilmektedir (Küçük, 2012).

Maliyeti düşük olan bu yöntem, ambar memurunun sipariş ile uyumlu ve tedarik süreleri hakkında bilgili olması önemlidir (Küçük, 2014). En önemli handikaplarından biri kişisel yargıya dayalı olduğu için hata payı yüksektir. Tedarik süresi ve tüketim hızı gibi birçok faktörün değişmesi durumunda bunun fark edilmesi

çok zordur. Bu nedenle de gerekli önlemlerin alınmasında geç kalınır (Akman, 2003).

1.7.2. Çift Kutu Yöntemi

Çift kutu yöntemi, herhangi bir stok malzemesinin iki bölmeli bir kutuda takip edilmesini ifade eder. Stokta bulunan her malzeme büyük ve küçük iki kutu içerisinde bulundurulmaktadır. Günlük iş ve işlemler için kullanılan aktif stoklar büyük kutuya konulur. Büyük olan kutu içindeki malzemeler sona erince diğer sipariş teslim edilinceye kadar ihtiyacı karşılayacak malzeme ise küçük kutuda bulunmalıdır. Sakıncaları ve pratikliği açısından gözle kontrol yöntemine benzemektedir. Çift kutu yönteminde, tekrar sipariş noktası gözlemle belirlendiği için sistem içinde çalışan personelin sorumluluğu önem kazanmaktadır. Sipariş noktasına gelindiğinde yeniden sipariş verilmez ise sağlık kurumu stoksuz kalma durumuyla karşı karşıya kalabilir (Akman, 2003). Pratik olması ve sakıncaları yönünden gözle kontrol tekniğine benzemektedir. Her iki teknik de birim fiyatı düşük, hacmi az olan ve fazla sayıda stok kalemi kontrolünde kullanılır (Karagöz ve Yıldız, 2015). Genel olarak basit ve ucuz malzemeler için uygulanmaktadır.

1.7.3. Sabit Sipariş Miktarı Metodu (Sürekli Envanter)

Bu tekniğe göre ilk önce her stok düzeyi için maksimum stok düzeyi belirlenmektedir. Sürekli envanter metodunda, elde tutulan stoklar belli bir düzeyin altına indiğinde toplam stok maliyetini en alt düzeye indirgeyecek şekilde sabit bir sipariş verilir. Bu yöntemin etkili uygulanabilmesi için, hastane yönetiminin her kalem için toplam maliyeti asgari yapan sipariş miktarı, sipariş noktası seviyesi ve

emniyet stokunun hesaplanması gerekmektedir (Yılayaz, 2013). Bu sistemde stok düzeylerinin düzenli olarak izlenmesi ve kontrolü gerekmektedir. Burada ki amaç mümkün olan en hızlı bir biçimde yeniden sipariş noktasına ulaşp ulaşılmadığının tespiti. Sürekli envanter kayıtlarının tutulduğu sabit sipariş miktarı yöntemi, sıkı ve ciddi kontrol gerektiren yüksek fiyatlı malların stoklanmasında kullanılmaktadır (Çınar, 2014).

1.7.4. Sabit Sipariş Periyodu Metodu (Periyodik Envanter)

Bu tekniğe göre ilk önce her stok düzeyi için maksimum stok düzeyi belirlenmektedir. Stok düzeyleri belirlendikten sonra, siparişler için belirli bir süre tespit edilir. Sürenin bitiminde azalan stok seviyeleri maksimum stok düzeyine kadar sipariş verilir (Demir ve Gümüşoğlu, 2003). Her stok malzemesi kaleminin miktarı, daha önceden belirlenmiş süreler göre tespit edilir. Malzemenin miktarını belirli bir stok seviyesine tamamlayacak miktarda sipariş verilir. Periyodik envanter yönteminde sipariş zamanının hesaplanmasında oldukça dikkatli davranılması ve duyarlılığa özel özen gösterilmesi gerekir. Aksi takdirde, yani sipariş süresinin gereğinden uzun veya kısa tutulması halinde maliyet artacaktır. Bu yöntemde değişik zamanlarda çok sayıda kontrolün yapılma güçlüğü dışında bir başka dezavantaj daha vardır. Yapılan her kontrol sonunda ihtiyacı saptanan sipariş miktarı farklı olduğu için satın alma konusunda zorluklarla karşılaşılabilir (Tengilimoğlu ve Yiğit, 2013).

1.7.5. Sabit Miktar - Sabit Periyot Metodu (Seçimlik Envanter)

Sabit miktar-sabit periyot yöntemi, sabit sipariş miktarı metodu ile periyodik envanter metodunun bir bileşkesi olup asgari-azami envanter metodu olarak da

bilinmektedir. Bu sistemde, belirli aralıklar ile stok seviyesi gözlenir. Elde tutulan stok miktarı, yönetim tarafından önceden belirlenen stok miktarına ulaşmadığı takdirde yeniden herhangi bir sipariş miktarı verilmez. Seçimlik envanter yönteminde fazla miktarda stoka gerek duyulmaktadır. Kontrol yapılırken, envanter seviyesi sipariş noktasının biraz üzerinde ise sipariş verilmeyebilmektedir (Yılayaz, 2013).

1.7.6. ABC (Always Better Control) Yöntemi

İtalyan ekonomi uzmanı pareto tarafından geliştirilen yöneme göre bütün elemanların küçük bir bölümü, her zaman en büyük etkiye sahiptir. Bu kurala göre elemanların %20'sinin etkisi %80 olmaktadır. ABC Yöntemi, stok kontrolü açısından stokların önem derecesine göre sınıflandırılması ve kontrolün önemlerine bağlı olarak uygulanmasının zorunlu olduğunu ifade eder. Stok kontrolünde kullanılan en eski yöntemlerden biri de ABC analizidir. Stokları oluşturan malzemelerin oransal olarak karışımının saptanmasında ve kullanılmaktadır. ABC analizinin temel ilkesi stokların önem derecesine göre sınıflandırılmasıdır (Yeşilyurt ve ark., 2015). Önemsiz olanlardan, hayati öneme sahip olanları ayırma yöntemi olarak da bilinen ABC yöntemi, stokta bulunan malzemeleri nispi önemlerine göre sınıflandırma metodudur (Gupta ve ark., 2007). ABC yöntemi, Pareto'nun kullandığı "Görünen çoğunluk - Etkili azınlık" ilkesine dayanmakta olup, "Bir olaya kuvvetle etki yapan unsurların sayısı genellikle çok azdır, fakat etkisi olan çoğunluğu da göz ardı etmemek gerekir." anlamında kullanılmaktadır (Yenersoy, 2011). Stok kalemlerinin yıllık talebin değeri olarak toplam içindeki önemine göre ABC grupları arasında sınıflandırılması en çok uygulama alanı bulan yöntemdir.

A grubu: Parasal değeri yüksek olan, az sayıda malzeme A olarak gruplanır. Toplam parasal değerin yüzde 70 ve 80'ini, toplam malzeme çeşidinin yüzde 5 ve 10'unu oluşturmaktadır.

B grubu: yaklaşık parasal değerin ve sayısal olarak Orta değerdeki malzemeler B olarak gruplanır. Toplam parasal değerin yüzde 15-20'sini toplam malzeme çeşidinin yüzde 20'sini oluşturmaktadır.

C grubu: Parasal değeri düşük ancak çeşit olarak çok sayıda malzeme C olarak gruplanır. Toplam parasal değerin yüzde 10'u, toplam malzeme çeşidinin yüzde 70-80'ini oluşturmaktadır (Keskin, 2007)

1.7.7. VED (Vital-Essential-Desirable) Yöntemi

Sağlık kuruluşlarında genellikle tıbbi sarf ve ilaçların kontrolünde kullanılan metot, İngiltere'deki vital, essential, desirable (VED) kelimelerinin ilk harflerinden oluşmaktadır. Bu yöntem ABC yöntemindeki gibi malzemeleri önem derecelerine göre üç grupta toplamaktadır. VED yönteminde önem düzeyi malzeme ve ilaçların insan hayatı açısından taşıdığı değere göre belirlenmektedir (Tengilimoğlu ve Yiğit, 2013). Buna sisteme göre sağlık kuruluşunda her an stokta bulundurulması gereken malzemeler “V” grubunu, önemli olmasına karşın hastanede alternatifi bulunabilen malzemeler “E” grubunu, bulunmasında zorunluluk olmayan ancak isteğe bağlı olarak hastanede bulundurulmuş malzemeler “D” grubunu oluşturmaktadır. “ABC” ve “VED” yöntemi her ikisi de Sağlık kurumlarında özellikle ilaç stoklarının kontrolünde bir arada kullanılan yöntemlerdir (Yiğit, 2014).

1.7.8. Ekonomik Sipariş Miktarı Yöntemi

Ford W. Harris'in 1915 yılında ortaya attığı bu model, stok modelleri içinde ilk geliştirilen modeldir. Uygulanabilmesi için bazı kısıtlar olmakla birlikte, koşullar uygun olduğunda etkin sonuçlar sağlamaktadır (Chase ve ark., 2004). Geleneksel stok yönetim modeli olarak da ifade edilen bu yöntem, üretimin devamlılığını sağlamak ve malzeme stok seviyelerinin düşmemesini sağlamak için büyük partiler halinde sipariş verme yolunu tercih ederler.

Bu model optimum stok düzeyinin tespitine yarayan bir yöntem ve stok ve sipariş maliyetinin toplamının minimum olduğu sipariş miktarıdır (Yiğit, 2014). Ekonomik sipariş miktarı yöntemi sipariş verme, satın alma, stok bulundurma ve stok bulundurmama maliyetleri göz önünde bulundurularak optimum sipariş miktarını tespit etmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin zayıf tarafları da bulunmaktadır. Çünkü bu yöntemde işletmeler için gerçek bir stok kontrol yönetiminden ziyade büyük çoğunluğunu varsayımlar üzerine kurmuş olduğundan dolayı çok fazla tercih edilmeyen bir sistemdir.

1.7.9. Tam Zamanında Stoklama

1970'li yıllarda Japon bilim insanları tarafından ortaya atılan bir yöntemdir. Her türlü gereksiz stokları yok etmek ve dolayısıyla kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlayarak verimliliği en üst düzeye çıkarmak sistemin temel amacıdır. Tam zamanında stoklamanın prensipleri aşağıda verilmiştir (Töz, 2007):

- Müşterinin talebi kadar üretilmeli
- Üretimin hızı talep değişimlerine tam olarak uymalı
- İşe yaramayan malzeme oranı hemen hemen sıfır olmalı
- Hazırlık süresi çok kısa olmalı
- Malzeme, işçilik ve kapasite kaybı sıfır olmalı
- İnsanın eğitime, gelişimine önem verilmeli

Tam zamanında stoklama terimi yalnızca gerekli malzemenin, gerekli olduğu miktarda, gerekli kalitede, gerekli olduğu zaman ve yerde bulunması durumunu açıklamaktadır. Sonuçta ulaşılmak istenen husus, üretimin ve stoklamanın tüm aşamalarında israfı önlemektir. İsfaf önlendiği zaman maliyetlerde azalmaktadır. Ayrıca tam zamanında stoklama sisteminin başarısı tam zamanında satın alma sisteminin ne kadar başarılı uygulanmasına bağlıdır. Türkiye'de ki sağlık kurumlarında kullanım alanı çok sınırlı kalmakla beraber ABD'de sağlık kurumlarının yarısından fazlasında tam zamanında stoklama sistemi kullanılmaktadır (Töz, 2007).

Tam zamanında stoklama, daha çok üretim yapan işletmelerde kullanılmakla birlikte hizmet sektörü firmalarında olduğu gibi imalat dışı sektörlerde de kullanılmaktadır. Sağlık sektörü hizmet sektöründe görünmesine rağmen halen sağlık ve hizmet sektörleri arasında da önemli farklılıklar bulunmaktadır. Hizmetlerin stoklanamaması, sınırlı hizmet ve ürün sağlayamaması sağlık hizmetini diğer hizmet sektörlerinden farklı kılmaktadır. Tam zamanında stoklama doğru uygulanırsa, hasta bakımının kolaylaştırılmasında, maliyetlerin düşürülmesinde ve hizmet verimliliğinin artışında büyük fayda sağlayacaktır. Tam zamanında stoklamada tedarikçilerle uzun vadeli sözleşmeler yapılması nedeniyle büyük sorumluluklar yüklenmesi, yakın ve güvenilir olması gerektiği ifade edilmektedir (Duymaz ve Ergen, 2013).

1.8. Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP)

Literatürde malzeme ile ilgili bir çok tanım bulunmaktadır. Bu tanımlamalardan birisi, sağlık hizmetinin verilmesi esnasında gereksinim duyduğu taşınır mal olarak ifade edilmiştir (Yiğit,2020) Diğer bir tanıma göre ise, amaca ulaşmak için gereksinim duyulan taşınır mallar malzeme olarak tanımlanmaktadır. Genel bir ifade ile malzeme, bireylerin gereksinimlerini gideren ekonomik mal olarak tanımlanırken işletme bağlamında ise kullanılması veya fayda getiren bir değere dönüşmesi halinde gereksinim duyulan mallar olarak tanımlanabilir (Uzuntarla ve ark.,2015; Tengilimoğlu, Yiğit, 2017).

Bir sağlık kurumu faaliyetlerini kaliteli ve sürekli devam ettirebilmesi için çeşitli tıbbi malzemelere ihtiyaç duymaktadır. Sağlık kurumunun amaçlarına ulaşabilmesi için sürekli ve düzenli bir şekilde tıbbi malzeme ihtiyacının karşılanması gereklidir. Hizmetin ve üretimin sunulabilmesi için ihtiyaç duyulan tıbbi malzemelerin istenilen zaman, yer ve miktarda, en uygun maliyetle bulunabilmesi için malzeme yönetimi sağlık kurumları açısından önemli bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sağlık kurumlarında üretimin planlanması ve kontrol edilmesi sürecinde, literatürde geniş yer tutan ve kazandırdığı faydalar açısından en önemli argümanlardan olan malzeme ihtiyaç planlaması ürün veya ürün grubuna ait üretim planını temel alarak, ürünü bileşenlerine ayırarak, üretim girdilerini miktar bazlı tespit edip sağlık kurumlarında sipariş ve kontrol imkanı tanıyan bilgi sistemi olarak tanımlanabilir Malzeme ihtiyaç planlaması sistemi, stok için yapılan yatırımların minimize edilmesi, üretimin ve etkinliğin artırılması ve hizmeti geliştirmek amacıyla kullanılan bir yönetim çizelgeleme ve kontrol tekniğidir (Aydoğan ve Asal, 2009).

Hastaneler sağlık sisteminin en 6nemli bileşeni olup gelişmekte olan sağlık sistemlerinin 6nemli bir bileşenidir. Hastanelerin performansındaki iyileştirmeler bir 6lkenin ilerlemesi i6in olduk6a 6nemli bir rol oynar. Bu nedenle planlama ve y6netimdeki gelişmeler kritik 6neme sahip olup s6rekli izleme ve g6ncelleştirme gerektirir. Y6ksek performanslı bir sağlık sistemini etkileyen birbirleriyle ilişkili 5 6nemli 6zellik vardır. Bunlar hesap verebilirlik, verimlilik, kalite, eşitlik, s6rd6r6lebilirlik ve dayanıklılıktır (WHO, 2020).

Hastanelerde hizmet i6in ihtiya6 duyulan malzemelerin istenilen kalite, zaman, yer ve s6rekli likte sağlanması 6ok b6y6k 6nem arz etmektedir. Bu faaliyetler sırasında hastanelerin y6klenecekleri maliyetlerin en aza d6ř6r6lmesi etkin bir malzeme y6netimi sistemi ile m6mk6n olmaktadır (Erdem ve Durmuş, 2016).

Gereksinim duyulan malzemenin, zamanında, yerinde ve miktarında bulunmasını sağlamak malzeme y6netiminde temel ama6tır. Bu sistem, 6retim s6re6lerinde bir sonraki s6recin gereksiniminin karşılanması temeline dayanan itme prensibine g6re 6alışmaktadır (Ko6ak, 2008).

Sağlık kurumlarında g6n6m6zde hizmet sırasında t6m s6re6lerde 6ok sayıda malzeme kullanılmaktadır. Bir6oğu hayati 6nem arz eden bu malzemelerin, istenilen yer, zaman ve miktarda hazır olması i6in yapılan b6t6n 6alışmalar malzeme y6netimi olarak değerlendirilmektedir

1.8.1. Stok Planlamada Wagner-Whitin Dinamik Programlama Algoritması

Kaynak kullanımının etkin olması hususunda yararlanılan yaklaşımlardan biri de stok planlamasıdır. Sağlık kurumları, stok maliyetini en aza indirmeye çalışırken, elinde zorunlu bulundurulması gerekli olan stok miktarını da göz önüne almak durumundadır. Elbette tüm bunlar yapılırken, bazı ek maliyetlerin ortaya çıkmamasına da hassasiyet gösterilmesi gerekmektedir. Stok maliyetlerini en aza indirme konusunda kullanılmakta olan bir dizi farklı sayısal yaklaşımda bulunmaktadır. Günümüzde stok planlamada en çok kullanılan sayısal tekniklerden biri de çok aşamalı problemlerin çözümünde kullanılan dinamik programlamadır. Dinamik programlama yaklaşımlarından Wagner-Whitin algoritmasının Türkiye’de bir çalışmada optimum sonuç verdiği görülmüştür (Durucasu, 2004).

1.8.2. Wagner-Whitin Algoritması

Dinamik programlama modeline bağlı matematiksel bir optimizasyon işlemi olarak tanımlanabilen bu metot, esas olarak, net ihtiyaçların karşılanması için tüm alternatifleri değerlendirmektedir. Sipariş ve elde tutma maliyetlerinin toplamını en aza indirmeye çalışan bu yöntem Wagner – Whitin yöntemidir (Narasimhan ve ark., 1995; Şenyiğit, 2001).

Stok planlamanın her bir dönemindeki ihtiyaçları karşılarken, dinamik programlama modelinden hareket ederek hazırlık ve elde bulundurma maliyetlerini en aza indirmeye çalışan bir algoritma olarak adlandırılan bu yöntem Wagner-Whitin’dir. En basit anlatımla dinamik programlama, çözülmesi çok zor olabilecek bir sorunu daha küçük sorunlara ayırarak çözüme varmayı sağlayan optimizasyon tekniği olarak adlandırılabilir (Anderson ve ark., 2000). Dinamik programlama

matematik modeli birbirleri ile bağlantılı alt sorunlara ayrılabilme özelliğine sahip olması gerekmektedir (Levin ve ark., 1982). Dinamik programlama, birbiri ile bağlantılı kararlar serisini çözmek için kullanılan sayısal bir teknik olarak ifade edilmiştir. Bu teknik, kullanılan sistem birbiri peşinden işlem gören fonksiyonlara ayrılmakta ve ardışık iki işlem arasında ilişkisel bir bağlantı kurulması yoluna gidilmektedir (Karayalçın, 1993). Optimizasyon basamak gerçekleştirilmekte olup, bir sonraki adımın çözümünde, bir önceki kararın içerdiği bilgilerden yararlanma yolu kullanılmaktadır. Her basamaktaki çözüm, kendi başına problemin çözümü değildir bu sadece çözümün bir parçasını belirleyen bilgiyi kapsamaktadır (Halaç, 2001).

1.8.3. Wagner-Whitin Yönteminin Aşamaları

Bu yaklaşımda, sorunun ilk basamağı birinci aşama olarak ele alınarak, her seferinde bir sonraki basamağa geçilerek "İleriye Doğru En İyileme" şeklinde bir yol tercih edilebileceği gibi, ilk çözüm basamağına sorunun son basamağından başlanıp her seferinde bir önceki basamağa dönülerek "Geriye Doğru En İyileme" şeklinde bir yol da tercih edilebilir (Doğan, 1995). Wagner-Whitin dinamik programlama yaklaşımının en önemli unsuru, sorundaki aşamaların belirlenmesi ve dönüşüm fonksiyonlarının oluşturulmasıdır.

1.8.4. Neden Wagner-Whitin ?

Bu yöntem, stok modelindeki tüm dönemler için üretme ve elde tutma maliyetlerini en aza indirmenin yollarını aradığı ve çözüm ürettiği için stoklamada en

sık kullanılan modellerin başında gelmektedir (Taha, 2000). Wagner-whitin dinamik algoritma modeli ile en düşük maliyetle en uygun stok düzeyi gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmada, bir eczanenin malzeme ihtiyaç planlanmasının stok planlama sürecinde dinamik programlama Wagner-Whitin algoritmasının kullanılması planlanmıştır. Bu kapsamda bir eczanenin verileri alınmış, stok planlama yapılmasına ilişkin dinamik programlama modeli Excel ile bilgisayarda hazırlanmış ve bu model Wagner-Whitin algoritması yöntemi ile çözülmüştür. Sonuçlarından anlaşılacağı gibi, karar verme yöntemleri kullanılarak yapılan stok planlama işlemi, kurumlar açısından daha elverişli hale gelmiştir.

Literatür incelendiğinde, sağlık kurumlarında stok yönetimi konusunda birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak sağlık kurumlarında stok yönetimi ve stokların değerlendirilmesi sadece stok kontrol yöntemleriyle ele alınmıştır. Yapılacak olan bu çalışmanın sağlık kurumlarında stok yönetiminin Wagner-Whitin dinamik algoritması ile değerlendirileceğinden özgün olacağı düşünülmektedir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada, çalışmanın yürütüldüğü eczanenin temin ettiği ürünlerin en düşük maliyetle stok planlamasını yapmak amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilecek bulgular, doğru üründen yeterli stok tutmak ve gereksiz stok yapmamak adına oldukça önemlidir.

2.2. Araştırmanın Uygulanması

Çalışma kapsamında uygulamanın yapıldığı işletme Mersin’de faaliyet gösteren bir eczanedir. Bu eczanenin seçilme nedeni stok planlama ihtiyacının ortaya çıkmış olması ve eczanenin verilerini paylaşmaya izin vermiş olmasıdır. Eczanenin en çok temin ettiği ürün kalemlerinin listesi, bu ürünlerin liste fiyatı, vergi dahil depocu satış fiyatı, toplam alım miktarı gibi veriler eczaneden temin edilmiştir.

Modele girecek stok kaleminin seçiminde Pareto Analizi kullanılmıştır. Pareto Analizi, verileri önceliğe veya öneme göre düzenlemede sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. 80/20 prensibini benimseyen bu yöntem, girdilerin azınlığının genellikle çıktıların çoğuna yol açtığını iddia etmektedir (Oakland, 2008). Bu nedenle ürün stok kalemlerine yönelik birim maliyet ve satın alma adedi bilgileri alınmış, toplam maliyetlerin %80’ini ifade eden %20’lik kısımda yer alan stok kalemleri

belirlenmiştir. Belirlenen ürünlerin stok planlaması Wagner-Whitin dinamik algoritması ile yapılmıştır.

2.3. Varsayımlar ve Sınırlılıklar

Çalışmanın dayandığı varsayımlar ve tabi olduğu sınırlılıklar aşağıda sıralanmıştır:

- Eczane envanter sistemine yapılan girişlerin tam ve doğru olduğu,
- İlgili yasal düzenlemelerce de öngörüldüğü üzere kayıt dışı ilaç satışı yapılmadığı,
- Eczane tarafından temin edilen maliyet verilerinin gerçek durumu yansıttığı,
- İlaç fiyatlarında yıllık olarak döviz kurunun belirlenmesi veya belirli ilaçların geçici olarak ana depolardan tedarik edilememesi gibi dış etkilerin sabit olduğu,
- İlaç satış sürecinde eczacının belirli ilaçlara yönlendirme yapmadığı varsayılmakla birlikte;
- Temin edilen verinin dört aylık bir zaman dilimini kapsamaması,
- Çalışmanın tamamlanma süresinin öngörüsü gerçekleştirilen tarihi geçmiş olması çalışmanın tabi olduğu başlıca sınırlılıklar olarak görülmektedir.

2.4. Çalışmanın Etik Boyutu

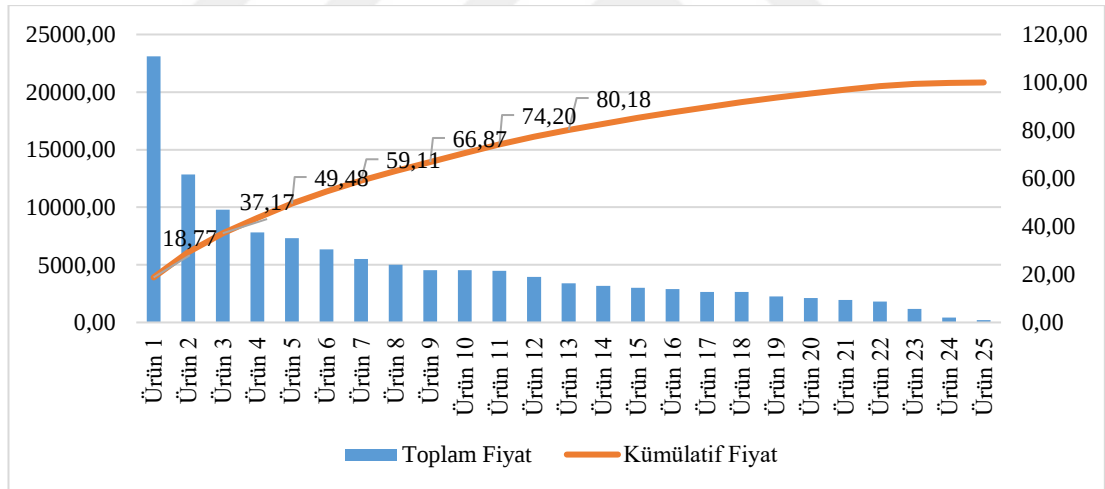
Çalışmanın kurgusu itibariyle etik kuruldan izin alınmasını gerektirmediği, araştırmanın yürütüleceği sağlık kuruluşundan idari izin alınmasının yeterli olduğu öneri sürecinde kararlaştırılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü sağlık kuruluşu olan Dinçer Eczanesi'nce verilen 18 Aralık 2020 tarihli idari izin Ek-1'de görülmektedir.



3. BULGULAR

3.1. Pareto Analizi Bulguları

Stok planlamasının yapılacağı ürünlerin belirlenmesinde kullanılan Pareto Analizi doğrultusunda toplam 25 ürünün toplam maliyeti hesaplanmış, bu ürünler kümülatif olarak en yüksek maliyetten en düşük maliyete doğru sıralanmıştır. Analiz sonucunda 13 ürün kaleminin maliyetlerin %80'ini oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Ürünlere İlişkin Pareto Analizi

Eczacının da görüşleri alınarak Pareto Analizi doğrultusunda öne çıkarılan ürün kalemlerinden ilk ikisinin (ürün 1=A ilacı, ürün 2=B ilacı) stok planlamasının yapılması kararlaştırılmıştır.

3.2. Wagner-Whitin Algoritması Bulguları

Pareto analizi doğrultusunda seçilen iki ürün kaleminin stok planlanması aşamasında Wagner-Whitin yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde Wagner-Whitin algoritması kullanılarak en düşük toplam maliyeti veren optimal stok miktarı hesaplanmıştır. Bu algoritma, elde bulundurma maliyetlerini en düşük miktarda tutmayı hedefler. Bu doğrultuda, dönem başı stoklar sıfıra indirgenir. Çalışma kapsamında kurulan modelde dönem başı stoklarının optimum seviyede tutulmasını sağlayacak stok planlamasının yapılması amaçlanmıştır.

Modelde kullanılacak olan formülasyon ve notasyonlar aşağıda verilmiştir:

- t : Dönem sayısı
 j : Geçerli dönem
 $j+1$: Bir sonraki dönem
 D_t : t dönemindeki talep miktarı
 A_t : t dönemindeki lojistik maliyeti
 C_t : t dönemindeki satın alma maliyeti
 h_t : t dönemindeki stok maliyeti
 I_t : t dönemindeki stok miktarı

$j, j+1, \dots, K$ dönemleri için $j+1$ 'den k 'ya kadar talebi karşılama maliyeti:

$$M_{jk} = A_{j+1} + C_{j+1} * Q_{j+1} + \sum_{t=j+1}^{k-1} h_t * \sum_{r=t+1}^{k-1} D_r \quad k = 1, 2, 3, \dots, N$$

minimum maliyetli satın alma:

$$F_k = \min_{0 \leq j < k} (F_j + M_{jk}) \quad F_1, F_2, F_3, \dots, F_N \quad F_0 = 0$$

Belirlenen iki ürün kaleminin stok planlamasının yapılması planlanmıştır. Lojistik maliyeti, eczane ile anlaşmalı depo arasındaki mesafeden yola çıkılarak

hesaplanmıştır. Stok maliyeti ise eczane için ödenen kira bedeli ve aylık katlanılan giderlerden yola çıkılarak hesaplanmıştır. Eczaneden 2021 yılı Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayına ait veriler alınmış, 2022 yılı Ocak, Şubat, Mart ve Nisan ayına ilişkin stok planlaması yapılmıştır. Temin edilen veriler Çizelge 3.1’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.1. A ve B İlacına İlişkin Veriler (TL)

	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
At	51,88	54,02	56,09	58,50
CtA	0,93	0,88	1,01	0,93
CtB	0,02	0,02	0,02	0,02
DtA	120	130	120	140
DtB	610	550	500	500
htA	9,20	9,36	9,38	9,53
htB	1,90	1,93	1,94	1,97

3.2.1. A İlacına İlişkin Hesaplamalar

3.2.1.1. Birinci Dönem Hesaplamaları

$$F_1 = \min_{0 \leq j < 1} (F_0 + M_{0j})$$

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = F_0 + A_1 + C_1 * D_1 = 0 + 51,88 + 0,93 * 120 = \mathbf{163,48}$$

3.2.1.2. İkinci Dönem Hesaplamaları

Bu periyotta 2 alternatif bulunmakta, sipariş 1. veya 2. dönemde verilebilmektedir. Bu iki alternatif hesaplanıp, maliyeti en düşük olan seçilmektedir. Bu hesaplamalar sonucunda stok bulundurma maliyetinin de hesaplanması sebebiyle ilk alternatif daha yüksek maliyetli bulunmuş, dolayısıyla 2. alternatif seçilmiştir.

$$F_2 = \min_{0 \leq j < 2} [(F_0 + M_{0j}); (F_1 + M_{1j})]$$

Alternatif 1: $F_0 + A_1 + C_1(D_1 + D_2) + h_1 D_2 = 0 + 51,88 + 0,93(120 + 130) + 9,20 \cdot 130 = 1480,38$

Alternatif 2: $F_1 + A_2 + C_2 D_2 = 163,48 + 54,02 + 0,88 \cdot 130 = 331,9$

$$F_2 = \min (1480,38 ; 331,9) = 331,9$$

3.2.1.3. Üçüncü Dönem Hesaplamaları

Bu periyotta 3 alternatif bulunmakta olup bu alternatifler arasından maliyeti en düşük olan seçilmektedir. Üçüncü periyotta sipariş verilerek stok bulundurma maliyetine katlanılmaması alternatifi en düşük maliyeti sağlamaktadır.

$$F_3 = \min_{0 \leq j < 3} [(F_0 + M_{0j}); (F_1 + M_{1j}); (F_2 + M_{2j})]$$

Alternatif 1: $F_0 + A_1 + C_1(D_1 + D_2 + D_3) + h_1(D_2 + D_3) + h_2 D_3$
 $= 0 + 51,88 + 0,93(120 + 130 + 120) + 9,20(130 + 120) + 9,36 \cdot 120 = 3819,18$

$$\text{Alternatif 2: } F_1 + A_2 + C_2(D_2+D_3) + h_2D_3 \\ = 163,48 + 54,02 + 0,88(130+120) + 9,36*120 = 1560,7$$

$$\text{Alternatif 3: } F_2 + A_3 + C_3D_3 = 331,9 + 56,09 + 1,01*120 = 509,19$$

$$F_3 = \min (3819,18; 1560,7 ; 509,19) = \mathbf{509,19}$$

3.2.1.4. Dördüncü Dönem Hesaplamaları

Bu periyotta 4 alternatif bulunmakta olup bu alternatifler arasından maliyeti en düşük olan seçilmektedir. Siparişin 3. dönemde verildiği ve 1 dönemlik stok tutma maliyetine katılan alternatifin en düşük maliyeti sağladığı belirlenmiştir.

$$F_4 = \min_{0 \leq j < 4} [(F_0+M_{04}); (F_1+M_{14}); (F_2+M_{24}); (F_3+M_{34})]$$

$$\text{Alternatif 1: } F_0 + A_1 + C_1(D_1+D_2+D_3+D_4) + h_1(D_2+D_3+D_4) + h_2(D_3+D_4) + h_3D_4 \\ = 0 + 51,88 + 0,93(120+130+120+140) + 9,20(130+120+140) + 9,36(120+140) + \\ 9,38*140 = 7860,98$$

$$\text{Alternatif 2: } F_1 + A_2 + C_2(D_2+D_3+D_4) + h_2(D_3+D_4) + h_3D_4 \\ = 163,48 + 54,02 + 0,88(130+120+140) + 9,36(120+140) + 9,38*140 = 4307,5$$

$$\text{Alternatif 3: } F_2 + A_3 + C_3(D_3+D_4) + h_3D_4 = 331,9 + 56,09 + 1,01(120+140) = 650,59$$

$$\text{Alternatif 4: } F_3 + A_4 + C_4D_4 = 509,19 + 58,50 + 0,93*140 = 697,89$$

$$F_4 = \min (7860,98; 4307,5 ; 650,59 ; 697,89) = \mathbf{650,59}$$

3.2.2. B İlacına İlişkin Hesaplamalar

3.2.2.1. Birinci Dönem Hesaplamaları

$$F_1 = \min_{0 \leq j < 1} (F_0 + M_{01})$$

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = F_0 + A_1 + C_1 * D_1 = 0 + 51,88 + 0,02 * 610 = \mathbf{64,08}$$

3.2.2.2. İkinci Dönem Hesaplamaları

Bu periyotta 2 alternatif bulunmakta, sipariş 1. veya 2. dönemde verilebilmektedir. Bu iki alternatif hesaplanıp, maliyeti en düşük olan seçilmektedir. Bu hesaplamalar sonucunda stok bulundurma maliyetinin de hesaplanması sebebiyle ilk alternatif daha yüksek maliyetli bulunmuş, dolayısıyla 2. alternatif seçilmiştir.

$$F_2 = \min_{0 \leq j < 2} [(F_0 + M_{02}); (F_1 + M_{12})]$$

$$\textbf{Alternatif 1: } F_0 + A_1 + C_1(D_1 + D_2) + h_1 D_2 = 0 + 51,88 + 0,02(610 + 550) + 1,90 * 550 \\ = 1120,08$$

$$\textbf{Alternatif 2: } F_1 + A_2 + C_2 D_2 = 64,08 + 54,02 + 0,02 * 550 = 129,1$$

$$F_2 = \min (1120,08 ; 129,1) = \mathbf{129,1}$$

3.2.2.3. Üçüncü Dönem Hesaplamaları

Bu periyotta 3 alternatif bulunmakta olup bu alternatifler arasından maliyeti en düşük olan seçilmektedir. Üçüncü periyotta sipariş verilerek stok bulundurma maliyetine katlanılmaması alternatifi en düşük maliyeti sağlamaktadır.

$$F_3 = \min_{0 \leq j < 3} [(F_0 + M_{03}); (F_1 + M_{13}); (F_2 + M_{23})]$$

$$\begin{aligned} \textbf{Alternatif 1: } & F_0 + A_1 + C_1(D_1 + D_2 + D_3) + h_1(D_2 + D_3) + h_2D_3 \\ & = 0 + 51,88 + 0,02(610 + 550 + 500) + 1,90(130 + 120) + 1,93 \cdot 500 = 1525,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textbf{Alternatif 2: } & F_1 + A_2 + C_2(D_2 + D_3) + h_2D_3 \\ & = 64,08 + 54,02 + 0,02(550 + 500) + 1,93 \cdot 500 = 1104,1 \end{aligned}$$

$$\textbf{Alternatif 3: } F_2 + A_3 + C_3D_3 = 129,1 + 56,09 + 0,02 \cdot 500 = 195,19$$

$$F_3 = \min (1525,08 ; 1104,1 ; 195,19) = \mathbf{195,19}$$

3.2.2.4. Dördüncü Dönem Hesaplamaları

Bu periyotta 4 alternatif bulunmakta olup bu alternatifler arasından maliyeti en düşük olan seçilmektedir. Dördüncü periyotta sipariş verilerek stok bulundurma maliyetine katlanılmaması alternatifi en düşük maliyeti sağlamaktadır.

$$F_4 = \min_{0 \leq j < 4} [(F_0 + M_{04}); (F_1 + M_{14}); (F_2 + M_{24}); (F_3 + M_{34})]$$

Alternatif 1: $F_0 + A_1 + C_1(D_1+D_2+D_3+D_4) + h_1(D_2+D_3+D_4) + h_2(D_3+D_4) + h_3D_4$
 $= 0 + 51,88 + 0,02(610+550+500+500) + 1,90(550+500+500) + 1,93(500+500) + 1,94*500 = 5940,08$

Alternatif 2: $F_1 + A_2 + C_2(D_2+D_3+D_4) + h_2(D_3+D_4) + h_3D_4$
 $= 64,08 + 54,02 + 0,02(550+500+500) + 1,93(500+500) + 1,94*500 = 3049,1$

Alternatif 3: $F_2 + A_3 + C_3(D_3+D_4) + h_3D_4 = 129,1 + 56,09 + 0,02(500+500) + 1,94*500 = 1175,19$

Alternatif 4: $F_3 + A_4 + C_4D_4 = 195,19 + 58,50 + 0,02*500 = 263,69$

$F_4 = \min (5940,08; 3049,1 ; 1175,19 ; 263,69) = \mathbf{263,69}$

3.2.3. Optimal Stok Miktarının Belirlenmesi

İki ilaç kalemi için de düşük maliyetlere göre hangi periyotta sipariş verilmesi gerektiği belirlenmiştir. A ilacı için sipariş dönemleri ve katlanılan maliyetler Çizelge 3.2’de özetlenmiştir.

Çizelge 3. 2. A İlacına İlişkin Çözüm Tablosu

j+1	j	1	2	3	4
1	0	163,48	1480,38	3819,18	7860,98
2	1		331,9	1560,7	4307,5
3	2			509,19	650,59
4	3				697,89
Optimum çözüm		163,48	331,9	509,19	650,59

A ilacının sipariş optimizasyonu için 1., 2. ve 3. dönemlerde sipariş verilmesi en düşük maliyetli seçeneklerdir. Yalnızca dördüncü dönem siparişinin 3. dönemde verilip bir dönemlik stok maliyetine katlanması gerektiği belirlenmiştir. B ilacı için sipariş dönemleri ve katlanılan maliyetler Çizelge 3.3'te özetlenmiştir.

Çizelge 3. 3. B İlacına İlişkin Çözüm Tablosu

j+1	j	1	2	3	4
1	0	64,08	1120,08	1525,08	5940,08
2	1		129,1	1104,1	3049,1
3	2			195,19	1175,19
4	3				263,69
Optimum çözüm		64,08	129,1	195,19	263,69

B ilacının sipariş optimizasyonu için 4 dönemde de sipariş verilmesi en düşük maliyetli seçenek olarak belirlenmiştir.

4. TARTIŞMA

Literatürde sağlık sektöründe, özellikle eczanelerde malzeme ihtiyaç planlamasına ilişkin oldukça sınırlı çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle, malzeme ihtiyaç planlamasına ilişkin karar verme süreçlerinde yöneticileri destekleyecek yaygın olarak kabul edilen bir çerçeve bulunmamaktadır (Bialas ve ark., 2020). Ayrıca her işletme için geçerli tek bir stok yönetim modeli yoktur. İşletmelerin kendi süreç ve parametrelerine göre bu planlamayı yapması ve bu süreci yönetmesi önerilmektedir (Forcina ve ark., 2017).

Bir üniversite hastanesinin nöroşirurji bölümünde malzeme ihtiyaç planlaması sisteminin kurulması adına çalışmalar yapılmış, ameliyatlar için kullanılan tüm malzeme, ekipman ve ilaçlar belirlenmiş, kodlama sistemi oluşturulmuş, malzemelerin tedarik süreleri belirlenmiştir. Bu sistem ile malzemelerin yönetiminin ve temininin daha etkin bir şekilde yapılacağı sonucuna varılmıştır (Yüksel ve Çelikoğlu, 2001).

Bir başka çalışmada, buzdolabı işletmesine yardımcı sanayi olarak hizmet veren bir üretim işletmesinde Wagner-Whitin algoritması kullanılarak taleplerin tamamını karşılayacak ve toplam maliyeti minimum kılacak aylık üretim ve stok miktarları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda stok planlamasının, sayısal karar verme yöntemlerinin kullanılarak uygulanmasının işletmeler açısından daha elverişli sonuçlar doğurduğu ifade edilmiştir (Durucasu, 2004).

Bir dağıtım ağı için çok dönemli sipariş büyüklüğünün belirlenmesinde Wagner-Whitin algoritması kullanılmış, temin sürelerinin dönem büyüklüğünden hem kısa hem de uzun olduğu dağıtım sistemlerinin stok yönetiminde de ele alabilecek bir matematiksel model geliştirilmiştir (Çelebi ve Bayraktar, 2009).

Ticari araç üretimi yapan büyük ölçekli bir fabrikanın envanterinde yer alan gazlı amortisör ve şanzumanın optimum sipariş miktarını oluşturacak periyot sayısını ve verilecek sipariş miktarını belirlemek adına bir çalışma yapılmıştır. Silver-Meal ve Wagner-Whitin stoklama modellerinin kullanıldığı çalışmada Wagner-Whitin modelinin, en düşük toplam maliyeti verdiği ve dinamik ortamlarda herhangi bir uyumsuzluk göstermeden en uygun sipariş politikasını ortaya koyduğu belirlenmiştir (Çevik, 2012).

Savunma sanayiinde faaliyet gösteren bir firmanın sipariş optimizasyonunun sağlanması amacıyla Wagner-Whitin algoritması kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 5 dönemlik ihtiyacın 1,2 ve 4. dönemlerde sipariş verilmesi ile maliyetin minimize edilebileceği hesaplanmıştır (Yarar, 2016).

Hızlı tüketim sektöründe faaliyet gösteren bir firmada, Wagner-Whitin algoritması kullanılarak 6 aylık stok planlaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda, emniyet stoku ihtiyacı kadar sipariş verilerek, stok maliyetlerinin optimum seviyede tutulması ve servis seviyesi kaybı yaşamaksızın stok planlaması yapılması sağlanmıştır (Gören, 2021).

Literatür incelendiğinde, sağlık kurumları içinde hizmet veren hastane eczanelerinde ve bağımsız eczanelerde stok kontrol ve yönetiminde genellikle ABC-VED yönteminin kullanıldığı belirlenmiştir (Böker ve Çetin, 2020; Khurana ve ark., 2013; Nigah, Devnani ve Gupta, 2010; Öztürk, Ersoyoğlu ve Işıkelek, 2021; Uygun ve Yiğit, 2016; Uygun ve Yiğit, 2017; Vaz vd., 2008; Yiğit, 2014). İlaç stok yönetiminde Wagner-Whitin algoritmasının kullanıldığı çalışma sayısı oldukça sınırlıdır.

Sağlık hizmetlerine yönelik talebin belirsiz olması, malzeme ihtiyaç planlamasını zorlaştırabilmektedir (Parıldar ve Akyürek, 2021). Yetersiz stok telafisi mümkün olmayan sonuçlar doğurabileceği için bu sürecin özellikle sağlık sektöründe hizmet sunan işletmeler tarafından oldukça dikkatli bir şekilde yürütölmesi gerekir. Öncelikle ihtiyaç planlaması yapılmadan önce malzemelerin birbirlerine göre önem derecelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Sonrasında hem malzemelere hem de stok süreçlerine en uygun yöntem kullanılarak ihtiyaç planlaması yapılmalıdır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Malzeme yönetimi sağlık sektöründe hizmet sunan işletmeler için oldukça önemli bir süreçtir. Bu sürecin en önemli işlevlerinden biri, malzeme ihtiyacının doğru zamanda, doğru teknikle ve doğru miktarda öngörülebilmesidir. Stokta bulundurulması gereken malzeme miktarının doğru bir şekilde belirlenmesiyle hem hizmet sunumunda yaşanması muhtemel aksaklıkların önüne geçilebilirken hem de kaynakların etkili ve verimli kullanılması sağlanabilmektedir.

İşletmelerin giderlerinin önemli bir bölümünü ifade eden stok maliyetlerinin en aza indirilebilmesi için malzeme ihtiyaç planlamasının doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir. Özellikle eczaneler gibi mevsimsel/dönemsel şartlardan etkilenen ve rekabetin yüksek olduğu işletmelerde müşterilerin taleplerini eksiksiz bir şekilde karşılamak için bu planlama dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.

Bu araştırmada bir eczanenin malzeme ihtiyaç planlamasının yapılması amaçlanmış, öncelikle planlama yapılacak stok kalemleri Pareto Analizi ile belirlenmiş, bu ürün kalemlerinin stok planlaması Wagner-Whitin yöntemi ile yapılmıştır. Çalışma sonunda eczanenin stokta bulundurması gereken malzeme miktarları ve en düşük maliyeti sağlayacak sipariş dönemleri belirlenmiştir.

Wagner-Whitin yöntemi, stok bulundurma ve sipariş verme maliyetlerini birlikte değerlendirerek sipariş maliyetlerini en aza indirgeyecek stok miktarlarının planlanmasını sağlayan dinamik programlama algoritmasına sahip bir yöntemdir. Bu araştırma sonucunda, dört dönemlik A ilacı ihtiyacının siparişlerinin 1., 2 ve 3. Dönemde, B ilacının ise her dönem verilmesi gerektiği belirlenmiştir. Böylelikle maliyeti minimize eden en uygun sipariş modeli bulunmuştur.

Fazla stok bulundurmanın veya gereken stoku bulundurmamanın sonucunda ortaya çıkabilecek sorunlarla karşılaşmamak için işletmelerin ihtiyacına, ürün çeşidine, talep miktarı ve yapısına uygun bir stok kontrol yöntemlerine başvurması gerekir. Özellikle eczanelerin stok yönetiminin etkili şekilde yapması büyük önem taşımaktadır. Eczanelerin uygulayacağı doğru stok kontrol modeli, en az maliyetle optimum sipariş miktarını sağlayacaktır.

Eczanelerde stok sorunları hem kısa hem de uzun vadede işletmenin kârlılığını ve müşterilerin veya hastaların gözünde değerini olumsuz etkileyebilmektedir. Wagner-Whitin algoritmasının talebin belirsiz olduğu ilaç sektöründe stok yönetiminde kullanılmasının verimli sonuçlar verdiği belirlenmiştir. İlaçların ihtiyaç planlaması ve stok yönetiminde Wagner-Whitin algoritmasının kullanılabileceği düşünülmektedir. Özellikle dönemler arası ihtiyacın farklılaştığı, stok kısıtının söz konusu olduğu veya minimum stok bulundurmanın gerektiği farklı senaryolarda bu algoritma tercih edilebilir. İlaçlara yönelik stok planlaması yapılacak çalışmalarda birden fazla eczanenin verileri kullanılarak, birden fazla yöntemin sonuçları karşılaştırılarak genellenebilir sonuçlar elde edilebilir.

ÖZET

Sağlık Kurumlarında Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Stokların Wagner-Whitin Dinamik Programlama Algoritması İle Değerlendirilmesi

Sağlık sektöründe hizmet sunan işletmelerin malzeme ihtiyaç planlaması süreçlerini etkin bir şekilde yürütmesi oldukça önemlidir. Eczanelerin stoksuz kalma durumundan kısa ve uzun vadede olumsuz etkileneceği düşünüldüğünde malzeme ihtiyaç planlamasına önem vermeleri gerektiği açıktır. İşletmeler farklı malzeme ihtiyaç planlaması kapsamında farklı yöntemler tercih edebilmektedir. Bu çalışmada bir eczanenin malzeme ihtiyaç planlaması Wagner-Whitin yöntemi ile yapılmıştır. İhtiyaç planlaması yapılacak olan malzemelerin belirlenmesi için ilk olarak Pareto Analizi yapılmıştır. Pareto Analizi ile malzeme ihtiyaç planlaması yapılacak ürün kalemleri önceliklendirilmiş ve belirlenmiştir. Sonrasında bu ürün kalemlerine ilişkin ihtiyacı tespit etmek için Wagner-Whitin yöntemi aşamalarına uygun olacak şekilde uygulanmıştır. Çalışma sonucunda eczanenin elinde bulundurması gereken malzeme miktarları hesaplanmış, işletmeye bazı öneriler getirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Eczan, Stok, Wagner-Whitin

SUMMARY

Material Requirements Planning in Health Institutions and Evaluation of Stocks with Wagner-Whitin Dynamic Programming Algorithm

It is very important for businesses providing services in the health sector to carry out material requirements planning processes effectively. Considering that pharmacies will be adversely affected in the short and long term by the lack of stock, it is clear that they should give importance to material requirements planning. Businesses may prefer different methods within the scope of different material requirements planning. In the present study, material requirements planning of a pharmacy was made with the Wagner-Whitin method. First of all, Pareto Analysis was performed to determine the materials for planning. With the Pareto Analysis, materials were prioritized and determined. Afterward, the Wagner-Whitin method was applied in accordance with the stages in order to determine the need. As a result of the study, the number of materials that the pharmacy should have was calculated and some suggestions were made for the business.

Keywords: Pharmacy, Stock, Wagner-Whitin

KAYNAKLAR

- AKAR Ç (2002). Sağlık Kurumlarında Finansal Yönetim. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir. 134-154.
- AKDOĞAN N (2000). Tekdüzen Maliyet Sisteminde Maliyet Muhasebesi Uygulamaları. 5. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara. 249.
- AKMAN M (2003). Hastanelerde Lojistik Yönetim. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.
- ANDERSON R, SWEENEY J, WILLIAMS A (2000). An Introduction to Management Science Quantitative Approaches to Decision Making. USA: South-Western College Publishing.
- AYDOĞAN E, ASAL Ö (2009). Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Üretim Kaynakları Planlamasının KOBİ'ler Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22: 33-42.
- BIALAS C, REVANOGLU A, MANTHOU V (2020). Improving hospital pharmacy inventory management using data segmentation. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 77(5): 371-377.
- BOLAT A, (2014) Kamu Kurumlarında Satın Alma Sürecinde Malzeme Yönetimi ve Tedarik Zinciri.
- BÖKER Z, ÇETİN O (2020). Sağlık Sektöründe ABC-VED AHP ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Çok Kriterli Stok Sınıflandırması. *Öneri Dergisi*, 15(53): 178-208.
- CEMALCILAR Ö, ÖNCE S (1999). Muhasebenin Kuramsal Yapısı, Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1093, Eskişehir. 673.
- CHASE RB, AQUILANDO NJ, JACOBS FR (2004). Operations management for competitive advantage, McGraw-Hill, Boston.

- CHASE RB, AQUILANO NJ, JACOBS FR (1998). Production and Operations Management: Manufacturing And Services. Irwin, Homewood, Il.
- ÇELEBİ D, BAYRAKTAR D (2009). Bir dağıtım ağında stokastik stok yönetimi modelinin oluşturulması ve doğrulanması. *İTÜDERGİSİ/d*, **8(4)**.
- ÇEVİK C (2012). Lojistik Yönetiminde Stok Kontrolü ve Dinamik Stok Kontrol Modellerinin Karşılaştırmalı Olarak Bir İşletmede Analizi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- ÇINAR C (2014). Hastanelerde Malzeme Alımı Ve Stok Yönetiminin Hastalıkların Teşhis Ve Tedavi Zorunluluğu İle Kamu Bütçesine Getirdiği Yükün Bursa Şevket Yılmaz Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Örneğinde İncelenmesi. Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- DEMİR H, GÜMÜŞOĞLU Ş (1998). Üretim Yönetimi (İşletmeler Yönetimi). Beta Yayınevi, İstanbul. 3. Baskı, 539.
- DEMİR H, GÜMÜŞOĞLU Ş (2003). “Üretim Yönetimi. İstanbul:Beta Basım Yayım Dağıtım.
- DOĞAN İ (1995). Yöneylem Araştırması Teknikleri ve İşletme Uygulamaları. İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi.
- DURUCASU H (2004). Stok Planlamada Wagner-Whitin Dinamik Programlama Algoritmasının Kullanımı. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (11): 115-139.
- DUYMAZ İ, ERGEN HF (2013). Üretim Yönetimine Giriş. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- ELİTAŞ C (2007). NIFO Stok Değerleme Yönteminin Faaliyet Sonuçları Üzerindeki Etkileri. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, (23): 1-14.

- ERDEM S, DURMUŞ A (2016). Hastane Medikal Sarf Malzemelerinde Parti Büyüklüklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, **17(1)**: 23-46.
- ERDOĞAN N, ŞABAN M (2010). Maliyet ve Yönetim Muhasebesi, 5. Baskı, Beta Basım, İstanbul.
- FİLİZ A (2008). Üretim Yönetiminde Verimlilik Sırları. Sistem Yayıncılık, İstanbul. 1. Baskı, 149.
- FORCINA A, PETRILLO A, BONA GD, FELICE FD, SILVESTRI A (2017). An innovative model to optimise inventory management: a case study in healthcare sector. *International Journal of Services and Operations Management*, **27(4)**: 549-568.
- GÖREN K (2021). Emniyet Stoku ve Parti Büyüklüğü Kısıtları Altında Sipariş Optimizasyonu İçin Wagner-Whitin Dinamik Programlama Algoritması ve Hızlı Tüketim Firmasında Bir Uygulama. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- GUPTA RK, GUPTA KK, JAIN BR, GARG RK (2007). ABC and VED analysis in medical stores inventory control. *Medical Journal Armed Forces India*, **63(4)**: 325-327.
- HALAÇ O (2001). Kantitatif Karar Verme Teknikleri. İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım.
- KAPTANOĞLU AY (2013). Sağlık İşletmelerinde Maliyet Depo Stok ve Envanter Yönetimi. Beşir Kitabevi, İstanbul. 45.
- KARAGÖZ F, YILDIZ MS (2015). Hastane İşletmelerinde Stok Yönetimi İçin ABC ve VED Analizlerinin Uygulanması. *Journal of Management and Economics Research*, **13(2)**: 375-396.
- KARAKAYA M (2006). Maliyet Muhasebesi. Gazi Kitabevi, Ankara. 4. Baskı, 94-96.

KARAYALÇIN İ (1993). Yöneylem Harekat Araştırması Operation Research İstanbul: Menteş Kitabevi.

KARTAL A, SEVİM A, GÜNDÜZ HE, BANAR K (2003). Maliyet Muhasebesi, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 1524, Eskişehir, 386.

KESKİN Z (2007) Hastane İşletmelerinde Stok Maliyeti ve Optimum Stok Bulundurma Açısından incelenmesi; 2007

KHURANA S, CHHILLAR N, GAUTAM VKS (2013). Inventory control techniques in medical stores of a tertiary care neuropsychiatry hospital in Delhi. *Health*, **5(1)**: 8-13.

KOBU B (2010). Üretim Yönetimi. Beta Yayınevi, İstanbul. 132, 281-286.

KOÇAK A (2008). Malzeme Yönetiminde Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Kanban Sistemlerinin Bütünleştirilmesinde Farklı Yaklaşımlar: Literatür Araştırması. *Gazi Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , **10(2)**: 225-246

KÜÇÜK O (2011). Stok Yönetimi. Seçkin Yayınları, Ankara. 2. Baskı, 93.

KÜÇÜK O (2012). Lojistik İlkeleri Ve Yönetimi, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

KÜÇÜK O (2014). Stok Yönetimi Amprik Bir Yaklaşım, Ankara: Seçkin Yayınları, 3. Baskı.

KÜÇÜKSAVAŞ N (2002). Bilgisayar Uygulamalı Maliyet Muhasebesi, Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., İstanbul. 650.

LEVIN I, KIRKPATRICK A, RUBIN S (1982) Quantitative Approaches to Management. Tokyo: Mcgraw-Hill International Book Company.

NARASIMHAN SL, MCLEAVEY DW, BILLINGTON PJ (1995). Production Planning and Inventory Control, Prentice Hall International, New York.

- NIGAH R, DEVNANI M, GUPTA AK (2010). ABC and VED analysis of the pharmacy store of a tertiary care teaching, research and referral healthcare institute of India. *Journal of Young Pharmacists*, **2(2)**: 201-205.
- OAKLAND JS (2008). Total Quality Management, Text and Cases, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- OKKA O (2011). İşletme Finansmanı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- ÖZGÜLBAŞ N (2009). Sağlık Kurumlarında Maliyet Yönetimi. T.C. Anadolu Üniversitesi , Yayın No: 2865, Eskişehir. 130.
- ÖZTÜRK N, ERSOYOĞLU RN, IŞIKÇELİK F (2021). Hastanelerde Stok Kontrol Yönetimi: İlaç Stoklarının ABC, VED ve ABC-VED Yöntemleri ile Analizi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, **7(3)**: 625-638.
- ÖZVERİ O, DAMAR M & DURMUŞ A (2019). Ameliyathane Malzeme Yönetim Sisteminin Süreç Yönetimi Tekniği İle Değerlendirilmesi: Bir Üniversite Hastanesi Örneği . *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi* , 22 (1) , 19-50 <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hacettepesid/issue/43867/539702>
- PARILDAR O, AKYÜREK ÇE (2021). Hastanelerde Emniyet Stoku Seviyesinin ve Yeniden Sipariş Noktasının Olasılıklı Stok Modeli ile Belirlenmesi: Bir Kamu Hastanesi Örneği. *Sosyoekonomi*, **29(47)**: 229-248.
- SAVCI M (1999). Maliyet Muhasebesine Giriş, Akademi Yayınevi, Rize. 302.
- SOUTH B, HANSEN L (1991). Large Inventories As a Competitive Strategies, *Production and Inventory Management Journal*, **32(2)**.
- ŞENYİĞİT E (2001). Malzeme İhtiyaç Planlama Sistemlerinde (MRP) En Çok Kullanılan Sipariş Büyüklüğü Belirleme Yöntemleri ile Yeni Bir Sezgisel Algoritmanın Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

- TAHA A (2000). Yöneylem Araştırması. (Çeviren:Ş.Alp Baray-Şakir Esnaf). İstanbul:Literatür Yayıncılık.
- TEKİN M (2003). Üretim Yönetimi. Günay Ofset, Cilt: 1, Konya. 10.
- TENGİLİMOĞLU D, IŞIK O, AKBOLAT M (2011). Sağlık İşletmeleri Yönetimi, 3. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- TENGİLİMOĞLU D, YİĞİT V (2013). Sağlık İşletmelerinde Tedarik Zinciri ve Malzeme Yönetimi. Nobel Kitabevi, 2. Baskı, Ankara. 165-185.
- TENGİLİMOĞLU D, ve YİĞİT V (2017). Sağlık İşletmelerinde Tedarik Zinciri ve Malzeme Yönetimi. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- TOP A (2006). Üretim Yönetimi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. 191-204.
- TÖZ İ (2007). Hastane İşletmelerinde Stok Yönetimi Ve Bir Uygulama Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- TÜRK M, ŞEKER M (2011). Strategic Inventory Management: An Example of a Public Hospital. *International Journal of Human Sciences*, **8(1)**: 713-727.
- UYGUN S, YİĞİT V (2016). Hastane işletmelerinde etkin ilaç stok kontrolü: Pamukkale Üniversitesi Hastanesinde bir uygulama. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 742-751.
- UYGUN S, YİĞİT V (2017). Hastane işletmelerinde etkin stok yönetimi: İlaç stoklarına yönelik bir uygulama. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi*, 9(18): 288- 307.
- UZUNTARLA Y, TUNCER S, ORHAN F, ve VAROL Ş (2015). “Hastanelerde malzeme yönetimi ve çağdaş yöntemler”. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 2(1), 16-21
- VAZ FS, FERREIRA AM, KULKARNI MS, MOTGHARE DD, PEREIRA-ANTAO, I (2008). A study of drug expenditure at a tertiary care hospital: An ABC-VED analysis. *Journal of Health Management*, **10(1)**: 119-127.

- YARAR C (2016). PROMETHEE Yöntemi İle Seçilen Tedarikçide Sipariş Optimizasyonu İçin Wagner-Whitin Algoritması Yaklaşımı ve Bir İşletmede Uygulaması. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- YENERSOY G (2011). Endüstri Mühendisliğinde Üretim Planlama Kontrol: Envanter Yönetimine Giriş ve Temel Kavramlar, Papatya Yayıncılık, İstanbul. 109.
- YEŞİLYURT Ö, SULAK H, BAYHAN M (2015). Sağlık Sektöründe Stok Kontrol Faaliyetlerinin ABC ve VED Analizleriyle Değerlendirilmesi: Isparta Devlet Hastanesi Örneği *Suleyman Demirel University Journal Of Faculty Of Economics & Administrative Sciences*, **20(1)**.
- YILAYAZ Ş (2013). Hastane İşletmelerinde Stok Yönetimi. Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- YİĞİT V (2014). Hastanelerde Stok Kontrol Analizi: Akdeniz Üniversitesi Hastanesinde Bir Uygulama, *Sayıştay Dergisi*, 25(93): 105-128.akaokka
- YİĞİT V (2020). Sağlık Kurumlarında İlaç ve Tıbbi Malzeme Hizmetleri. (s. 184-209). Akbulut, Y. (Ed.). Sağlık Kurumları Yönetimi I. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını
- YÜKSEL H, ÇELİKOĞLU CC (2001). Hastanelerde Envanter Kontrolünde Malzeme İhtiyaç Planlaması Sisteminden Yararlanılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, **16(2)**: 163-175.