

**T.C**  
**İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İŞLETME ANABİLİM DALI**  
**İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**HİZMET SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMİNİ:**  
**SAĞLIK İŞLETMELERİNDE BİR UYGULAMA**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ayşe Göksu Özudoğru**  
**1350Y71103**

**İstanbul, Haziran 2015**

**T.C**  
**İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İŞLETME ANABİLİM DALI**  
**İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**HİZMET SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMİNİ:**  
**SAĞLIK İŞLETMELERİNDE BİR UYGULAMA**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ayşe Göksu Özudoğru**  
**1350Y71103**




**Danışman: Doç. Dr. Ali GÖRENER**

**İstanbul, Haziran 2015**

T.C  
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAY SAYFASI

Yüksek lisans öğrencisi Ayşe Göksu Özüdoğru 'nun " Hizmet Sektöründe Talep Tahmini: Sağlık İşletmelerinde Bir Uygulama " konulu tez çalışması jürimiz tarafından İşletme Yüksek Lisans Tezi olarak ( oybirliği  / oyçokluğu  ) ile başarılı bulunmuştur.

	Adı – Soyadı	İmza
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Ali GÖRENER	
Jüri Üyesi	: Doç. Dr. Figen YILDIRIM	
Jüri Üyesi	: Doç. Dr. Hasan DİNÇER	
Jüri Üyesi	: .....	.....

Hazırlamış olduğum tez özgün bir çalışma olup YÖK ve İstanbul Ticaret Üniversitesi Lisansüstü Yönetmeliklerine uygun olarak hazırlanmıştır. Ayrıca, bu çalışmayı yaparken bilimsel etik kurallarına tamamıyla uyduğumu; yararlandığım tüm kaynakları gösterdiğimi ve hiçbir kaynaktan yaptığım ayrıntılı alıntı olmadığını beyan ederim. Bu tezin ihtiva ettiği tüm hususlar şahsi görüşüm olup İstanbul Ticaret Üniversitesinin resmi görüşünü yansıtmamaktadır.

## ÖZET

Doğru ve güvenilir talep tahminleri işletmelerin verimliliğinin artmasında önemli rol oynamaktadır. Her sektörde olduğu gibi sağlık sektöründe de talep tahminleri konusu önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle medikal malzeme alımlarının temel bir maliyet kalemi olduğu hastane gibi kurumlarda, stok maliyetlerinin kontrolü için iyi bir talep tahmini yapılmalıdır. Bu çalışmada, İstanbul'da bir hastaneden alınan verilerle, temel medikal malzemelerin 2010-2014 yıllarındaki gerçek talep verileri ile bir talep tahmini uygulaması yapılmıştır. Minitab 17 istatistik programı ile mevcut verilere zaman serisi yöntemleri uygulanıp, en uygun tahmin yönteminin tespiti amaçlanmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık Sektörü, Talep Tahmini, Zaman Serileri

## **ABSTRACT**

Enterprises provide accurate and reliable productivity with demand forecasts. The demand forecasts in the health sector is very important, as in every sector. Especially in hospitals, the importance of purchasing medical supplies is increasing demand forecasts. Because business do not want to encounter such a situation would be faced with more costs than when the stock cost. This research selected from a hospital in İstanbul and medical supplies were made with actual demand data set for research in 2010-2014(Istanbul, the actual demand data from 2010-2014, the designated medical supplies for hospitals and research from a selected this research has been conducted). In this study, Minitab 17 statistical programme and data time series methods applied, then compared with each of the methods has been investigated most appropriate estimation method.

**Keywords:** Healthcare Sector, Forecasting, Time Series

## TEŐEKKÖRLER

Bu çalıőmamda bana birlikte çalışma fırsatı veren, araőtırmamın her safhasında engin bilgi birikimiyle tezimi yöneten, yüksek lisans eğitimim boyunca beni destekleyen Değerli Hocam Doç. Dr. Ali Görener'e sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Lisans eğitimim ve yüksek lisans eğitimim süresince beni her zaman destekleyen değerli hocalarım Prof.Dr. Derman Küçükaltan, Prof. Dr Nüzhet Kahraman ve Yrd. Doç. Dr. őehnaz Demirkol'a teőekkürlerimi bir borç bilirim

Yüksek lisans eğitimim süresince beni yüreklendiren, sabır, ilgi ve destek veren annem Prof.Dr. őerife Cengiz, babam Prof.Dr. Erkan Özüdoğru'ya ve değerli arkadaőım Arman Nalacıer'e teőekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No.</b>
ÖZET .....	iv
KISALTMALAR.....	xv
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>3</b>
<b>1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE HİZMET SEKTÖRÜ</b> .....	<b>4</b>
1.1 Tedarik Zinciri Kavramı .....	4
1.2 Tedarik Zincirinin Amaçları .....	4
1.3 Tedarik Zinciri Yönetimi .....	6
1.4 Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamı.....	6
1.5 Tedarik Zinciri Yönetiminin Temel Fonksiyonları .....	9
1.5.1 Tedarik Planlama .....	9
1.5.1.1 Talep Tahmini.....	10
1.5.1.2 Satın Alma Yönetimi .....	11
1.5.1.3 Tedarikçi Seçimi ve Performans Değerleme .....	11
1.5.2 Üretim.....	12
1.5.3 Stok Yönetimi.....	13
1.5.4 Taşıma ve Dağıtım .....	14
1.5.5 İletişim ve Bilgi Teknolojileri .....	15
1.6 Hizmet Sektöründe Tedarik Zinciri .....	15
<b>2.TALEP TAHMİNİ</b> .....	<b>17</b>
2.1 Talep ve Talep Tahmini.....	17
2.2 Talep Tahminlerinin Sağlık Sektörü Açısından Önemi.....	17
2.3 Tahmin Dönemleri.....	21
2.3.1 Kısa Dönem Tahminleme .....	21
2.3.2 Orta Dönem Tahminleme .....	22
2.3.3 Uzun Dönem Tahminleme.....	22
2.4 Talep Tahmin İlkeleri .....	22
2.5 Talep Tahmini Yöntemleri .....	23

2.5.1 Kalitatif Yöntemler .....	23
2.5.1.1 Delphi Yöntemi.....	24
2.5.1.2 Pazar Araştırması.....	24
2.5.1.3 Yaşam Eğrisi Benzeşimi .....	24
2.5.1.4 Uzman Görüşleri.....	25
2.6 Kantitatif Yöntemler .....	25
2.6.1 Zaman Serileri.....	25
2.6.1.1 Zaman Serisi Bileşenleri .....	26
2.6.1.2 Box- Jenkins Yöntemi .....	27
2.6.1.2.1 Doğrusal Durağan Stokastik .....	28
2.6.1.2.1.1 Otoregresif Modeller (AR) .....	28
2.6.1.2.1.2 Hareketli Ortalama Modelleri (MA).....	28
2.6.1.2.1.3 Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri (ARMA) .....	29
2.6.1.2.2 Durağan Olmayan Doğrusal Stokastik Modeller (ARIMA).....	29
2.6.1.3 Regresyon Analizi.....	29
2.6.1.4 Ekonometrik Modeller .....	29
2.6.1.5 Simülasyon.....	30
2.6.2 Literatür Taraması.....	30
<b>3. ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ .....</b>	<b>33</b>
3.1 Basit Yöntem .....	33
3.2 Ortalama Yöntemleri .....	34
3.2.1 Hareketli Ortalama Yöntemi.....	34
3.2.2 Ağırlıklı Hareketli Ortalamalar Yöntemi.....	34
3.3 Üstel Düzeltme Yöntemi .....	35
3.3.1 Basit Üstel Düzeltme Yöntemi .....	35
3.3.2 Brown'ın İkili Üstel Düzeltme Yöntemi .....	35
3.3.3 Holt'un Doğrusal Trend Yöntemi .....	36
3.3.4 Holt- Winters Yöntemleri.....	36
3.3.4.1 Holt- Winters Çarpımsal Üstel Düzeltme Yöntemi .....	37
3.3.4.2 Holt- Winters Toplamsal Üstel Düzeltme Yöntemi .....	37
3.4 Basit Doğrusal Regresyon Analizi.....	38
3.5 Doğrusal Çoklu Regresyon Analizi .....	39



3.6 Tahmin Hataları .....	39
3.6.1 Hata Ölçütleri .....	40
3.6.1.1 Ortalama Hata .....	40
3.6.1.2 Ortalama Mutlak Hata .....	41
3.6.1.3 Hata Kareleri Ortalaması .....	41
3.6.1.4 Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi.....	42
3.7 İzleme Sinyali .....	42
<b>4. UYGULAMA .....</b>	<b>43</b>
4.1 Çalışmanın Amacı .....	43
4.2 Uygulamanın Yapılacağı İşletmeye Ait Bilgiler .....	43
4.3 Araştırmada Kullanılan Nicel Tahmin Yöntemleri .....	43
4.4 Araştırmada Kullanılan Veriler .....	44
4.5 Tahmin Yöntemlerinin Uygulanması .....	44
4.6 Medikal Malzemeler İçin Talep Tahmini .....	45
SONUÇ .....	102
KAYNAKÇA.....	105

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Tahmin Yöntemleri .....	23
Tablo 2. Enjektör 'ün 2010-2014 Yılları Arasındaki Talep Miktarları (Adet).....	46
Tablo 3. Enjektör'ün 3 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları Tablo 4'te İse Belirtilen Yönteme İlişkin Ortaya Çıkan Hata Ölçütleri Verilmiştir. ....	46
Tablo 4. Enjektör İçin 3 Aylık Hareketli Ortalama Hata Ölçütleri .....	49
Tablo 5. Enjektör İçin 5 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları .....	50
Tablo 6. Enjektör İçin 5 Aylık Hareketli Ortalama Hata Ölçütleri .....	50
Tablo 7. Enjektör İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Sonuçları ( $\alpha = 0,2$ ).....	51
Tablo 8. Enjektör İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,2$ ) .....	52
Tablo 9. Enjektör İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Sonuçları ( $\alpha = 0,5$ ) .....	52
Tablo 10. Enjektör İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,5$ ) .....	52
Tablo 11. Enjektör İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Sonuçları ( $\alpha = 0,8$ ).....	53
Tablo 12. Enjektör İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,8$ ) .....	54
Tablo 13. Enjektör İçin Holt'un Doğrusal Yöntemi Sonuçları.....	55
Tablo 14. Enjektör İçin Holt'un Doğrusal Yöntemi Hata Ölçütleri .....	55
Tablo 15. Enjektör İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Sonuçları .....	56
Tablo 16 . Enjektör İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Hata Ölçütleri.....	57
Tablo 17. Enjektör İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Sonuçları.....	57
Tablo 18. Enjektör İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Hata Ölçütleri .....	57
Tablo 19. Enjektör İçin Basit Doğrusal Regresyon Sonuçları .....	57
Tablo 20. Enjektör İçin Basit Doğrusal Regresyon Hata Ölçütleri .....	58
Tablo 21. Enjektör İçin Gerçekleşen Talep Değerleri Ve Talep Tahmin Yöntemleri İle Elde Edilen Tahmin Değerleri .....	59
Tablo 22. Enjektörün Hata Ölçütleri.....	60
Tablo 23. Eldiven'in 2010-2014 Yılları Arasındaki Talep Miktarları (Adet) .....	60
Tablo 24. Eldiven'in 3 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları .....	63
Tablo 25. Eldiven İçin 3 Aylık Hareketli Ortalama Hata Ölçütleri.....	64
Tablo 26. Eldivenin 5 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları .....	64
Tablo 27. Eldiven İçin 5 Aylık Hareketli Ortalama Hata Ölçütleri.....	65
Tablo 28. Eldiven İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Sonuçları ( $\alpha = 0,2$ ).....	65
Tablo 29. Eldiven İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,2$ ) ...	66
Tablo 30. Eldiven İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Sonuçları ( $\alpha = 0,5$ ).....	66

Tablo 31. Eldiven İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,5$ ) ...	67
Tablo 32. Eldiven İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Sonuçları ( $\alpha = 0,8$ ).....	67
Tablo 33. Eldiven İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,8$ ) ...	68
Tablo 34. Eldiven İçin Holt'un Doğrusal Yöntemi Sonuçları .....	69
Tablo 35. Eldiven İçin Holt'un Doğrusal Yöntemi Hata Ölçütleri.....	69
Tablo 36. Eldiven İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Sonuçları.....	70
Tablo 37. Eldiven İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Hata Ölçütleri .....	71
Tablo 38. Eldiven İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Sonuçları .....	71
Tablo 39. Eldiven İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Hata Ölçütleri.....	71
Tablo 40. Eldiven İçin Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi Sonuçları .....	72
Tablo 41. Eldiven İçin Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi Hata Ölçütleri.....	72
Tablo 42. Eldiven İçin Gerçekleşen Talep Değerleri Ve Talep Tahmin Yöntemleri İle Elde Edilen Tahmin Değerleri .....	73
Tablo 43. Eldivenin Hata Ölçütleri.....	74
Tablo 44. Anjioket 'in 2010-2014 Yılları Arasındaki Talep Miktarları (Adet) .....	75
Tablo 45. Anjioket'in 3 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları .....	77
Tablo 46. Anjioket İçin 3 Aylık Hareketli Ortalama Hata Ölçütleri .....	77
Tablo 47. Anjioketin 5 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları.....	77
Tablo 48. Anjioket İçin 5 Aylık Hareketli Ortalama Hata Ölçütleri .....	78
Tablo 49. Anjioket İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Sonuçları ( $\alpha = 0,2$ ) .....	79
Tablo 50. Anjioket İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,2$ )...	79
Tablo 51. Anjioket İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Sonuçları ( $\alpha = 0,5$ ) .....	80
Tablo 52. Anjioket İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,5$ ) .....	80
Tablo 53. Anjioket İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Sonuçları ( $\alpha = 0,8$ ) .....	81
Tablo 54. Anjioket İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,8$ ) .....	81
Tablo 55. Anjioket İçin Holt'un Doğrusal Yöntemi Sonuçları .....	82
Tablo 56. Anjioket İçin Holt'un Doğrusal Yöntemi Hata Ölçütleri.....	82
Tablo 57. Anjioket İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Sonuçları .....	84
Tablo 58. Anjioket İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Hata Ölçütleri.....	84
Tablo 59. Anjioket İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Sonuçları .....	84
Tablo 60. Anjioket İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Hata Ölçütleri .....	84

Tablo 61. Anjioket İçin Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi Sonuçları	Tablo 62. Anjioket İçin Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi Hata Ölçütleri .....	85
Tablo 63. Anjioket İçin Gerçekleşen Talep Değerleri Ve Talep Tahmin Yöntemleri İle Elde Edilen Tahmin Değerleri .....		86
Tablo 64. Anjioketin Hata Ölçütleri .....		87
Tablo 65. Flaster'ın 2010-2014 Yılları Arasındaki Talep Miktarları (Adet) .....		87
Tablo 66. Flaster'in 3 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları.....		90
Tablo 67. Flaster İçin 3 Aylık Hareketli Ortalama Hata Ölçütleri .....		90
Tablo 68. Flaster'in 5 Aylık Hareketli Ortalama Sonuçları.....		91
Tablo 69. Flaster İçin 5 Aylık Hareketli Ortalama Hata Ölçütleri .....		91
Tablo 70. Flaster İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Sonuçları ( $\alpha = 0,2$ ) .....		92
Tablo 71. Flaster İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,2$ ) ....		92
Tablo 72. Flaster İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Sonuçları ( $\alpha = 0,5$ ) .....		93
Tablo 73. Flaster İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,5$ ) .....		94
Tablo 74. Flaster İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Sonuçları ( $\alpha = 0,8$ ) .....		94
Tablo 75. Flaster İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Hata Ölçütleri ( $\alpha = 0,8$ ) ...		95
Tablo 76. Flaster İçin Holt'un Doğrusal Yöntemi Sonuçları.....		96
Tablo 77. Flaster İçin Holt'un Doğrusal Yöntemi Hata Ölçütleri .....		96
Tablo 78. Flaster İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Sonuçları .....		97
Tablo 79. Flaster İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Sonuçları .....		97
Tablo 80. Flaster İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Hata Ölçütleri.....		97
Tablo 81. Flaster İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Sonuçları.....		97
Tablo 82. Flaster İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Hata Ölçütleri .....		98
Tablo 83. Flaster İçin Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi Sonuçları.....		99
Tablo 84. Flaster İçin Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi Hata Ölçütleri .....		99
Tablo 85. Flaster İçin Gerçekleşen Talep Değerleri Ve Talep Tahmin Yöntemleri İle Elde Edilen Tahmin Değerleri .....		100
Tablo 86. Flasterin Hata Ölçütleri .....		101

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Ürün Oluşumu .....	8
Şekil 2. Hizmet Üretiminin Oluşumu .....	9
Şekil 3. İşletmelerde Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamı .....	15
Şekil 4. Zaman Serileri Analiz Yöntemleri .....	33
Şekil 5. Uygulama Tahminleme Aşamaları .....	45
Şekil 6. Enjektör İçin Zaman Serisi Grafiği .....	47
Şekil 7. Enjektörün Trend Analizi .....	47
Şekil 8. Enjektör İçin 3 Aylık Hareketli Ortalama Grafiği .....	48
Şekil 9. Enjektör İçin 5 Aylık Hareketli Ortalama Grafiği .....	49
Şekil 10. Enjektör İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği .....	51
Şekil 11. Enjektör İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,5$ ) .....	52
Şekil 12. Enjektör İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,8$ ) .....	53
Şekil 13. Enjektör İçin Holt'un Doğrusal Yöntemi Grafiği .....	54
Şekil 14. Enjektör İçin Holt – Winters Çarpımsal Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği .....	55
Şekil 15. Enjektör İçin Holt-Winters Toplamsal Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği .....	56
Şekil 16. Enjektör İçin Basit Doğrusal Regresyon Grafiği .....	57
Şekil 17. Eldiven İçin Zaman Serisi Grafiği .....	61
Şekil 18. Eldivenin Trend Analizi .....	62
Şekil 19. Eldiven İçin 3 Aylık Hareketli Ortalama Grafiği .....	63
Şekil 20. Eldiven İçin 5 Aylık Hareketli Ortalama Grafiği .....	64
Şekil 21. Eldiven İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,2$ ) .....	65
Şekil 22. Eldiven İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,5$ ) .....	66
Şekil 23. Eldiven İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,8$ ) .....	67
Şekil 24. Eldiven İçin Holt 'Un Doğrusal Yöntemi Grafiği .....	68
Şekil 25. Eldiven İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Grafiği .....	69
Şekil 26. Eldiven İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Grafiği .....	70
Şekil 27. Eldiven İçin Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi Grafiği .....	72
Şekil 28. Anjioketin Trend Analizi .....	76
Şekil 29. Anjioket İçin 3 Aylık Hareketli Ortalama Grafiği .....	76
Şekil 30. Anjioket İçin 5 Aylık Hareketli Ortalama Grafiği .....	77
Şekil 31. Anjioket İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,2$ ) .....	78

Şekil 32. Anjioket İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,5$ ) .....	80
Şekil 33. Anjioket İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,8$ ) .....	81
Şekil 34. Anjioket İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Grafiği .....	83
Şekil 35. Anjioket İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Grafiği .....	83
Şekil 36. Anjioket İçin Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi Grafiği .....	85
Şekil 37. Flaster İçin Zaman Serisi Grafiği .....	88
Şekil 38. Flasterin Trend Analizi .....	89
Şekil 39. Flaster İçin 3 Aylık Hareketli Ortalama Grafiği .....	89
Şekil 40. Flaster İçin 5 Aylık Hareketli Ortalama Grafiği .....	91
Şekil 41. Flaster İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,2$ ) .....	92
Şekil 42. Flaster İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,5$ ) .....	93
Şekil 43. Flaster İçin Basit (Tek) Üstel Düzeltme Yöntemi Grafiği ( $\alpha = 0,8$ ) .....	94
Şekil 44. Flaster İçin Holt ' Un Doğrusal Yöntemi Grafiği .....	95
Şekil 45. Flaster İçin Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi Grafiği .....	97
Şekil 46. Flaster İçin Toplamsal Holt-Winters Yöntemi Grafiği .....	97
Şekil 47. Flaster İçin Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi Grafiği .....	98

## KISALTMALAR

<b>A.g.e</b>	: Adı Geçen Eser
<b>AR</b>	: Autoregressive (Oto regresif)
<b>ARIMA</b>	: Autoregressive Integrated Moving Average (Oto regresif Hareketli Ortalama)
<b>ARMA</b>	: Autoregressive Moving Average (Oto regresif Hareketli Ortalama)
<b>b.</b>	: Baskı
<b>C.</b>	: Cilt
<b>Çev.</b>	: Çeviren
<b>HKO(MSE)</b>	: Hata Kareleri Ortalaması
<b>H.O.Y</b>	: Hareketli Ortalama Yöntemi
<b>H.W.Y</b>	: Holt-Winters Yöntemi
<b>OH(ME)</b>	: Ortalama Hata
<b>OMH(MAE)</b>	: Ortalama Mutlak Hata
<b>OMHY(MAPE)</b>	: Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi
<b>R.Y</b>	: Regresyon Yöntemi
<b>s.</b>	: Sayfa
<b>S.</b>	: Sayı
<b>ss.</b>	: Sayfa sayısı
<b>Ü.D.Y</b>	: Üstel Düzeltme Yöntemi
<b><math>X_{(t+1)}, X_{(t-2)}, X_{(t-3)}</math></b>	: Serinin geçmiş gözlem değerleri
<b><math>\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3</math></b>	: Geçmiş gözlem değerleri için katsayılar
<b><math>\varepsilon</math></b>	: Hata terimi
<b><math>\xi</math></b>	: Seri sabiti
<b><math>F_t</math></b>	: t . dönem için tahmin değeri
<b><math>D_t</math></b>	: Mevcut t dönemindeki gerçekleşen talep
<b><math>A_{t-n}</math></b>	: t-n. dönem için gerçekleşen değer
<b><math>W_{t-n}</math></b>	: t – n. dönem için belirlenen ağırlık değeri
<b><math>\alpha</math></b>	: Düzgünleştirme katsayısı
<b><math>Y_t</math></b>	: Dönemde gerçekleşen değer
<b><math>Y'_t</math></b>	: Tekli üstel düzeltme değeri
<b><math>Y''_t</math></b>	: İkili üstel düzeltme değeri
<b><math>a</math></b>	: Düzeltme katsayısı
<b><math>L_t</math></b>	: t dönemindeki beklenen düzeyi
<b><math>T_t</math></b>	: t dönemindeki trendi
<b><math>\beta</math></b>	: Trendin düzgülendirme katsayısı
<b>n</b>	: Öngörülecek dönem sayısı
<b><math>S_t</math></b>	: Mevsimsel bileşen
<b><math>\beta_0</math> ve <math>\beta_1</math></b>	: Regresyon denkleminin parametreleri





## GİRİŞ

Sağlık işletmeleri hizmet sektörünün önemli bir parçasıdır. Rekabetin giderek arttığı günümüz iş dünyasında, insan sağlığı ile doğrudan ilgili olan bu kuruluşlar hem kaliteden ödün vermeyerek hem de maliyetlerini optimize ederek çalışmak zorundadırlar. Tedarik planlama ve bu kapsamdaki talep tahminleri, bu açıdan sağlık işletmeleri için kritik önemdedir. Talep tahminleri işletmelerin gelecekteki faaliyetlerini planlayabilmeleri açısından üzerinde önemle durmaları gereken konulardan biridir.

Bu araştırmanın amacı, hizmet işletmeleri kapsamında bulunan sağlık işletmelerinden biri olan hastanelerde, satın alma bölümünün hizmet süreçlerinde kullandığı malzemeler için talep tahminleri çalışması yapılmasıdır. Bu amaçla araştırma İstanbul Avrupa yakasında bir özel hastanenin medikal satın alma departmanından en fazla kullanılan malzemelerle ilgili veri alınmıştır. Araştırma dört bölümden oluşmaktadır. Araştırmanın birinci bölümünde tedarik zinciri kavramı, tedarik zinciri amaçları, tedarik zinciri kapsamı ve tedarik zinciri yönetimi ele alınmıştır. Tedarik zinciri yönetimine değinildikten sonra temel fonksiyonları olan; tedarik planlama, üretim, stok yönetimi, taşıma ve dağıtım, iletişim ve bilgi teknolojilerine değinilmiştir.

İkinci bölümde; talep tahmini, talep tahmininin önemi, tahmin dönemleri, tahmin ilkeleri, talep tahminlerinin tedarik zinciri açısından önemi ve talep tahmin yöntemleri ifade edilmiştir. Üçüncü bölümde; zaman serileri yöntemlerinden bahsedilerek basit yöntem, ortalama yöntemleri, üstel düzeltme yöntemleri, regresyon analizi yöntemleri ele alınmıştır. Doğru planlamalar için tahmin kontrolleri önemli olduğundan zaman serileri yöntemlerinden sonra tahmin hataları; ortalama mutlak hata, hata kareleri ortalaması, ortalama mutlak hata yüzdesi hesaplamalarından bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde araştırmanın uygulama kısmına yer verilmiştir. Bu kapsamda uygulama amacı, kapsamı, uygulamanın yapılacağı işletmenin hakkındaki bilgiler, seçilen medikal malzemelerin 5 yıllık talep değerlerine değinilmiş, kullanılan istatistik programı belirtilmiş ve uygulanan yöntemlere yer verilmiştir. Sonuç kısmında ise elde edilen bulgular yorumlanmış, bundan sonra yapılacak çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

# 1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE HİZMET SEKTÖRÜ

## 1.1 Tedarik Zinciri Kavramı

Küreselleşmeyle birlikte artan rekabet işletmelerin tek başına yaptıkları faaliyetleri kusursuz olmasının anlamını yitirdiği yeni bir iş ortamının doğmasına sebep olmuştur. Üretim ve ticaretin uluslararası bir boyut kazanması, müşteri beklentilerinin ve ihtiyaçlarındaki çeşitliliğin artması, ürünlerin karmaşık hale gelmesi, hız ve esneklik talepleri, tedarik zinciri kavramını kuruluşların başarılı olabilmesi için ele almaları gereken temel öğelerden biri olarak karşımıza çıkarmıştır. Martin Christopher, “Gelecekte kurumların rekabeti ürettikleri ürünlerde değil, kullandıkları tedarik zincirleri arasında olacağını ifade etmiştir.<sup>1</sup>

Tedarik zinciri; nihai tüketicinin elinde ürün ve hizmetler şeklinde değer üretmek için farklı süreçler ve faaliyetlerle, yukarı ve aşağı yönlü bağlantılar yoluyla, tedarikçi üretici ve dağıtım kanalı üyelerinin oluşturdukları ağdır.<sup>2</sup>

Tedarik zinciri; işletmelerin üretimde kullanacağı hammadde teminini yaptığı, hammaddeleri yarı mamül veya nihai ürün haline getirip bu mamülleri tüketiciye ulaştırma sürecine kadar tedarikçilerini belirleyip, envanter planlaması yaptığı, depolama, dağıtım faaliyetlerinin yapıldığı bir süreçler bütünü olarak ifade edilebilir.

Tedarik zincirleri, müşteri ihtiyaçlarını doğrudan ya da dolaylı olarak karşılayan tüm kesimleri içeren bütünleşik yapılardır. Bu yapılar içerisinde müşteriler, perakendeciler, toptancılar/distribütörler, imalatçılar ve girdi sağlayan tedarikçiler olabilmektedir. Tedarik zincirinde, zincir boyunca birimler arasındaki bilgi/ürün ve fon akışları söz konusudur.<sup>3</sup>

## 1.2 Tedarik Zincirinin Amaçları

Tedarik zincirinin ana hedefi müşteri için “değer” yaratmaktır. Birincil amacı, müşteri gereksinimlerini en etkili, en verimli ve en ekonomik bir biçimde yerine getirmektir. Tedarik

---

<sup>1</sup> Dilaver Tengilimoğlu ve Vahit Yiğit, **Sağlık İşletmelerinde Tedarik Zinciri ve Malzeme Yönetimi**, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. 2.b. 2013. s.24

<sup>2</sup> John Mangan, Chandra Lalwoni ve Tim Butcher, **Global Logistics and Supply Chain Management**, England: West Sussex, John Wiley and Sons, Ltd, 2008, s.10

<sup>3</sup> Arzu Uzun ve Esra Karataş, “**Tedarikçi- Müşteri İlişkilerinin Stoklar Açısından Tedarik Zinciri Performansına Etkisi**”, Erzurum: Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. C.26. S.2.s.258

zincirinin diğerk amacı bir müşteri gözünde daha yüksek bir değerk yaratarak zincir içinde yer alan firmaların stratejik üstünlüklerini arttırmaktır.<sup>4</sup>

Başarılı bir tedarik zinciri için zincir faaliyetleri ve elemanları doğru bir şekilde planlanıp yönetilmelidir. Günümüzde tüketiciler işletmelerden kendilerinin değerkli olduklarını hissettirmelerini istemektedirler. Tüketicilerin bu isteği işletmelerin birbiri ile daha çok rekabet etmelerini sağlamıştır. Üretim işletmeleri ve hizmet işletmeleri yaşadığımız bu küresel çağda müşterilerine ürün çeşitliliği, hızlı ürün teslimatı, satış sonrası hizmet gibi faaliyetleri sunmaktadır.

Bilgi, teknoloji ve zaman işletmelerin müşteri kazanma veya kaybetmesi konusunda önemli yere sahiptir. Özellikle perakende ve hizmet sektöründe bu üç unsura dikkat edilmezse düzeltilemeyecek hatalar yapılmasına zemin hazırlanmaktadır. İşletmeler doğru bilgiler ile planlama yapıp üretim/hizmet süreçlerine başlamalı, teknolojiyi yerinde ve zamanında kullanmalı, hızlı bir şekilde ihtiyaçlara cevap verip, gerektiğinde depolayarak hızlı bir şekilde tüketiciye ulaştırmalıdır. Özellikle üretim ve hizmet işletmelerinde zaman önemli bir ayırt edici haline gelmiştir. Örneğin perakendecilik sektöründe faaliyet gösteren elektronik ürünler satan bir işletme çağın teknolojik ürünlerinin hangileri olduğunun bilgisine ulaşmalı, mağazalarına bu ürünlerin teminini sağlamalı, bu ürünlerin her zaman bulunurluğunu sağlamalı, uygun fiyat stratejileri ile tüketicilere sunmalı ve tüketicilere satışını isterlerse de nakliyelerini sağlamalıdır.

Tüm bu süreçlerde tedarik zincirinin ne kadar önemli olduğuk ortaya çıkmaktadır. Çünkü işletmeler rekabetin yoğun olduğuk bu dönemde müşteri ihtiyaçları ortaya çıktığında onların isteklerine hızlı bir cevap veremiyorsa yani istedikleri ürünleri onlara sunamıyorsa, stoklarını az tutup beklentilerine cevap veremiyorsa tüketici mutlaka aynı sektörde faaliyet gösteren başka bir işletmeye gidecektir. Bu da o işletmelerin müşterisini kaybetmesi anlamına gelmektedir.

Hizmet işletmelerinde de tedarik zinciri önemlidir ve işletmenin büyüklüğüne göre amaçları belirlenip bir yol haritası oluşturulmalıdır. Bir hastanenin en önemli faaliyeti hastalara sağlık hizmeti sunmaktır. Bu sağlık hizmeti verilirken kullanılan cihazlar, ilaç ile malzemeler

---

<sup>4</sup> Erdal Nebol, Tanyeri Uslu ve Ezgi Uzel, **Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi**, İstanbul: Beta Yayınları, 3.b. 2014. s.5

doğru zamanda ve yerde kullanıma hazır halde olmalıdır. Örneğin ameliyatta kullanılacak ilaç ve medikal malzemeler ameliyattan önce temin edilmelidir.

### 1.3 Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri yönetimi, Toyota'nın kendi tedarikçilerini koordine etmek ve yönetmek için oluşturduğu sistem tasarımımdan doğmuştur. Temelde sistem çapında maliyetleri düşürmeyi hedeflemektedir.<sup>5</sup> Tedarik zinciri yönetimi, hammadde temininden son ürünün nihai tüketiciye ulaştırılmasına kadar tüm süreçlerin planlı, koordine bir şekilde yönetilmesidir.

Tedarik zinciri yönetimi, ürünlerin hem müşteri hizmet seviyesi gereksinimlerini karşılayıp ve hem de sistem genelindeki maliyetleri minimize etmek amacıyla doğru miktarda, yerde ve zamanda olacak şekilde üretim ve dağıtımının yapılması için perakendecilerin, toptancıların, üreticilerin ve tedarikçilerin entegre edilmesi için bir dizi yaklaşım olarak tanımlanmaktadır.<sup>6</sup> İşletmeler tedarik zinciri yönetimi kavramını geniş bir şekilde ele alıp, üretim süreçlerinde tedarik zinciri elemanları birbiri ile koordine etmeli, tedarikçilerini işletmelerin amaçları doğrultusunda eğitmeli, çalışanlarını ise bu süreçlere uygun bir şekilde örgütlemelidir. Tedarik zincirindeki bir aksama hem zincir elemanlarını hem de üretim/hizmet süreçlerini etkilemektedir.

### 1.4 Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamı

Tedarik zinciri yönetimi kapsamı içerisinde yer alan işletme fonksiyonları genelde tedarik zinciri karması olarak bilinir. Bu fonksiyonlar şu şekilde ifade edilebilir.<sup>7</sup>

- Planlama ve Pazarlama Stratejisi: Malzeme ve dağıtım gereksinimleri tasarım ve pazarlamanın başlıca etkileri.
- Satın Alma: Kaynak araştırma süreci ve seçimi, anlaşmalar, tedarikçi işbirliği geliştirme programları.
- Üretim Planlama: Fabrika kapasitesi, konum ve planı, imalat kaynak planlaması, işlerin denetlenmesi, desteklenmesi.

---

<sup>5</sup> Ali Orhan Aydın ve Mustafa Çörekçioğlu, “**Tedarik Zincirinde Kalite Odaklı Bilgi Yönetimi Yaklaşımı**”, Niğde: Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, C.5, S.2, 2001, s.2

<sup>6</sup> Mustafa Cahit Ungan, “**En İyi Tedarik Zinciri Uygulamaları ve Bir Saha Çalışması**”, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. C.16. S.2, 2011. s.308

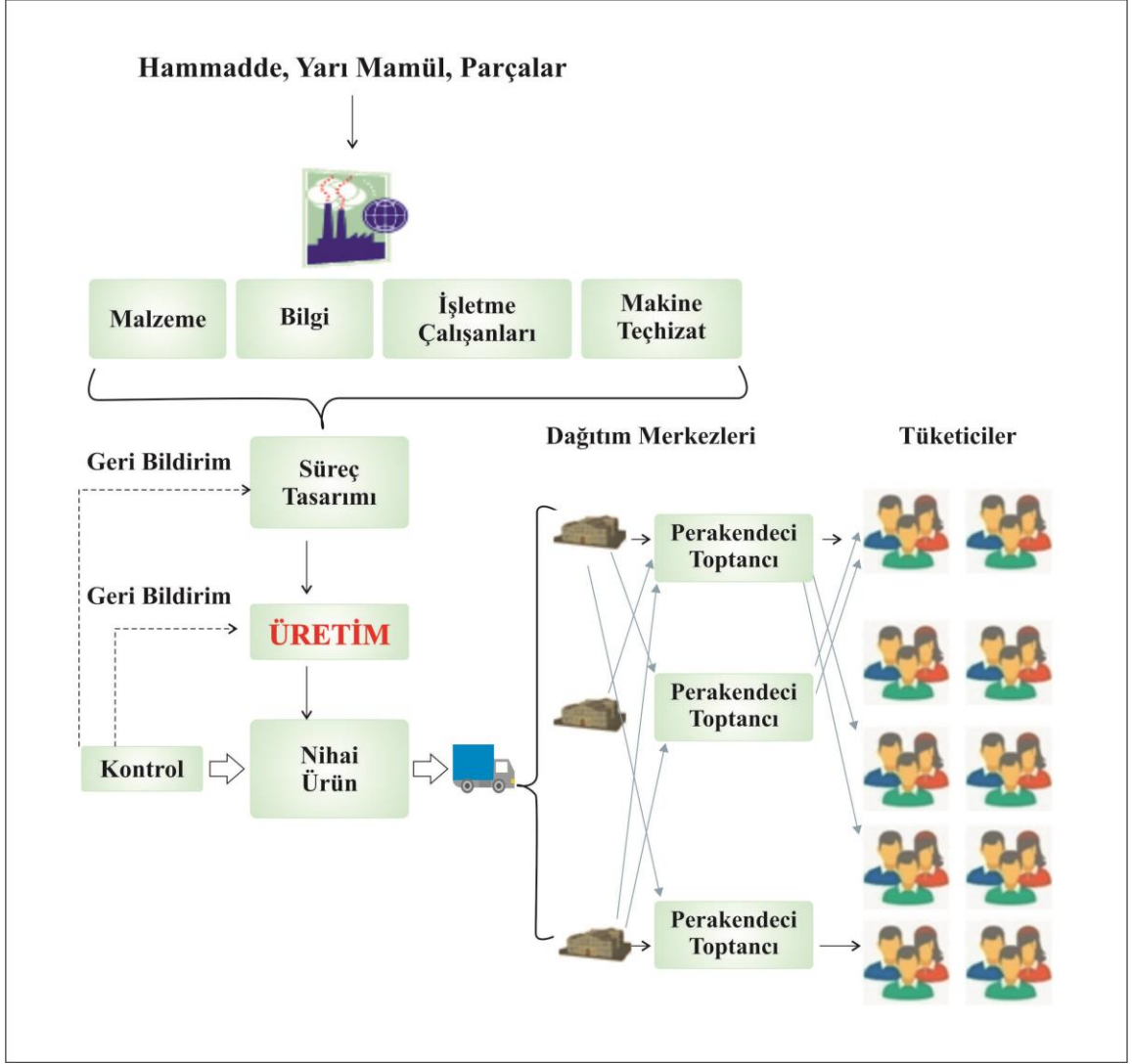
<sup>7</sup> Melih Başkol, “**Bir Rekabet Aracı Olarak Tedarik Zinciri Yönetimi: Strateji ve Yaklaşımlar**”. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, C.3, S.5, 2011, s.17

- Depolama ve Malzeme Tutma: Malların depolanması ve tutulması, kullanımı ve paketlenmesi.
- Stok Yönetimi: Stok kontrolü, minimum, optimum stok düzeyi sağlanması, stok tutma maliyetlerinin, fire oranlarının minimize edilmesi.
- Depo ve Mağazalar: Konum, kapasite karma ve operasyon.
- Nakliye: Planlama, güzergâh tespiti ve operasyonlar.
- Müşteri Hizmetleri: Talep tahmini, hizmet düzeyi, sipariş alma, Pazar sonrası operasyonlar ve bakım desteği.
- Teknik Destek: Bu eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için sistemin ihtiyaç duyduğu yönetim ve diğer destekler.

Mal üreten işletmeler; fabrika, imalathane gibi isimlerle anılan ve hammaddeleri diğer üretim faktörleri ile birlikte fiziksel veya kimyasal değişime uğratarak kullanılabilir hale getiren işletmelerdir. Hizmet işletmeleri ise üretim faktörlerini kullanarak soyut çıktı üretimi yapan işletmelerdir. Hastaneler, oteller ve bankalar bu tür işletmelere örnek verilebilir.<sup>8</sup> Üretim ve hizmet sektörleri tedarik zincirleri arasında önemli farklılıklar vardır.

---

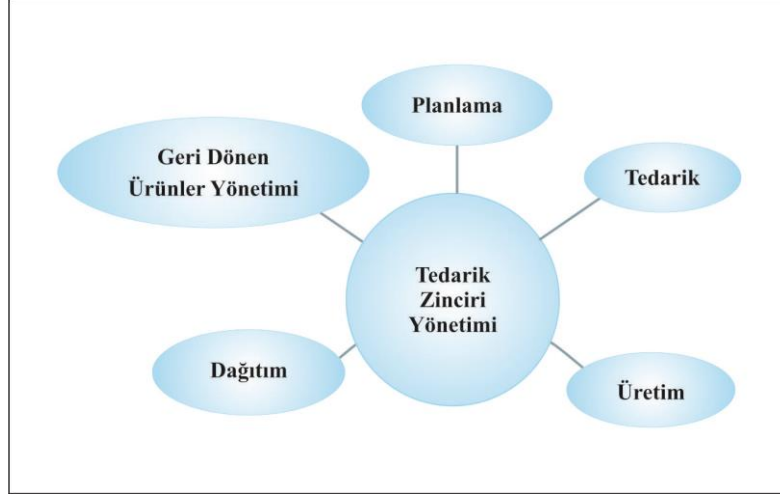
<sup>8</sup> Dilaver Tengilimoğlu, Oğuz Işık ve Mahmut Akbolat, **Sağlık İşletmeleri Yönetimi**, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. 2.b., 2009, s.9



**Şekil 1. Ürün Oluşumu**

Tedarik zinciri yönetimi kapsamı, her işletmenin faaliyet gösterdiği sektöre göre değişmektedir. İşletme mamül üreten işletme ise, tedarik zincirini hammadde temininden ürünün tüketiciye ulaştırılmasına kadar olan süreçlere göre tasarlamalıdır. Hizmet işletmesi ise hizmetin tasarımından müşteriye hizmetin sunulmasına kadar olan süreçlere göre tedarik zinciri tasarlanmalıdır.

Tedarik zinciri yönetimi profesyonelleri konseyi tedarik zinciri yönetimi kapsamını beş kavram ile özetlemiştir: Bu kavramlar planlama, tedarik, üretim, dağıtım ve geri dönen ürünlerin yönetimidir.<sup>9</sup>



**Şekil 2. İşletmelerde Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamı**

**Kaynak:** Zafer Acar ve A. Murat Köseoğlu, Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 1.b., 2014, s.59

## 1.5 Tedarik Zinciri Yönetiminin Temel Fonksiyonları

Tedarik zinciri yönetiminin oluşturulmasında temel amaç, tüketici gereksinimlerini karşılarken işletmelerin de kâr elde etmesini sağlamaktır.<sup>10</sup> Bu amaç doğrultusundaki temel fonksiyonlar izleyen bölümlerde kısaca özetlenmiştir.

### 1.5.1 Tedarik Planlama

Tedarik; “İşletmenin ana faaliyetleri ile destek faaliyetlerini en iyi seviyede icra etmesi sürdürebilmesi ve yönetilmesi için gerekli olan malzeme veya hizmetin satın alınması, yetenek ve bilginin ise işletme dışındaki kaynaklardan temin edilmesidir.”<sup>11</sup> Tedarik, satın

<sup>9</sup> Zafer Acar ve Ahmet Murat Köseoğlu, **Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi**, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 1.b. 2014. s.59

<sup>10</sup> Mehmet Sarıoğlu, “**Konaklama İşletmelerinde Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamında Tedarikçi Seçim Kriterleri Üzerine Görgül Bir Araştırma**”, Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. C.14. S.25. 2011. s.241

<sup>11</sup> Zafer Acar ve Ahmet Murat Köseoğlu, **a.g.e.**,s. 92

alma fonksiyonuna ek olarak, aşağıdaki fonksiyonlarında yerine getirilmesini gerekli kılmaktadır.<sup>12</sup>

- Organizasyondaki faaliyetlerin etkili ve verimli biçimde yürütülebilmesi için ihtiyaç duyulabilecek mal ve hizmetlerin temin edilebileceğı kaynakları bulmak, incelemek ve bu kaynaklar arasından en uygun olanını seçmek.
- Edinilecek mal ve hizmetlerin biçim, nitelik ve öz niteliklerini belirlemek.
- Satın alma işlevlerinin zamanlamasını yapmak; ve en düşük maliyet ile organizasyonda ihtiyaç duyulacak mal ve hizmetlerin kullanıma hazır olmasını sağlamak.
- Alınacak mal ve hizmetlerin fiyatlarını tespit etmek.
- Organizasyona gelen malzemenin istenilen niteliklerde olduğunu doğrulamak üzere kalite kontrollerini yapmak.

Tedarik planlaması, arz ile talebi dengeleyerek, tedarikçiden müşteriye mal, hizmet ve bilgi akışını en iyi şekilde sağlamak amacıyla işletmenin tüm varlıklarını düzenler. Tedarik planlaması yıllık planın yapılması ile başlar ve bu planlama yapıldıktan sonra ilk altı ay için aylık planlama yapılır. Yapılan planlar haftalık olarak izlenir ve yine haftalık olarak güncellenir.<sup>13</sup>

İşletmeler üretim ve hizmet süreçlerini iyi bir şekilde devam ettirebilmeleri için doğru bir şekilde planlama yapmalıdır.

Doğru bir şekilde yapılan tedarik planlama işletmeyi birçok risklerden korumaktadır ve bu sayede rekabet avantajı edilebilmektedir.

### **1.5.1.1 Talep Tahmini**

Kuruluşların talep tahminlerine duyduğu ihtiyaç, üretim tipi, imalat araçları ve yöntemleri, ürün çeşidi, tüketici eğilimi, rakiplerin durumu, stoklama olanakları, dağıtım kanalları gibi pek çok faktörün etkisi altında ortaya çıkmaktadır. Bu faktörler, tüketiciden talep geldiğı andan başlayarak mamülün müşteriye teslim zamanına kadar geçen sürenin uzunluğu talep tahmini ihtiyacını ortaya koymaktadır.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Erdal Nebol, Tanyeri Uslu ve Ezgi Uzel, **a.g.e.**, s.82

<sup>13</sup> Zafer Acar ve Ahmet Murat Köseoğlu, **a.g.e.**,s. 91

<sup>14</sup> Bülent Kobu, **Üretim Yönetimi**. İstanbul: Beta Yayınları.16.b. 2013. s.112



Tedarik planlama süreçlerinde en önemli husus doğru bir şekilde yapılan tahminlerdir. İşletmelerde talep tahminini bu konuda uzmanlaşmış personeller yapmaktadır. Talep tahmini uzmanlarının karşılaşmak istemediği durum ellerindeki stokların tükenmesidir. Bu sebeple talep tahmini uzmanları işletmelere uygun stok tiplerine (mevsimsel, emniyet, vb.) göre talep tahminleri yapmaktadır. Talep tahmini yapılırken; istatistiksel ya da istatistiksel olmayan yöntemlerle analiz yapılabilir.

### **1.5.1.2 Satın Alma Yönetimi**

Satın alma; mal ve hizmetlerin, tedarikçiden alınması ve bu alışveriş süreci ile ilgili faaliyetleri (taşıma, ödeme ve benzerleri) yerine getirmek anlamına gelmektedir.<sup>15</sup>

Satın alma üretim için gerekli olan her çeşit malzeme teçhizat ve servislerin temin edilmesiyle ve/veya kiralanmasıyla ilgili faaliyetlerin sorumluluğunu taşıyan ve malzeme yönetiminin pazar ile olan ilişkisini icraata dönüştüren bir fonksiyondur. Satın alma birçok işletmede malzeme yönetiminin esas fonksiyonu olarak kabul edilmektedir.<sup>16</sup>

İşletmelerde satın almanın önemi giderek artmaktadır. Satın alma elemanlarının görevi işletmenin üretim ya da diğer süreçlerinde kullanacakları malzemeyi doğru yerde, istenilen zamanda, süreçlerine uygun miktarda, uygun fiyatta sağlamaktır. Satın alma yönetimi ise işletmenin üretim ya da diğer süreçlerinde kullanacakları malzemenin doğru yerde, doğru miktarda doğru zamanda, uygun fiyatla alınmasını sağlamak için planlanarak, örgütlenmesi ve denetlenmesidir.

### **1.5.1.3 Tedarikçi Seçimi ve Performans Değerleme**

Rekabetin ivmelenmesiyle işletmeler nihai tüketicilerin ihtiyaçlarına hızlı bir şekilde cevap verebilmek için tedarik zinciri elemanlarına daha çok önem vermeye başlamıştır.

Tedarikçi seçimi, ihtiyaç duyulan malzemeyi temin etmek için işletmeyi, tedarikçileri, işletmenin tedarik zincirinin bir parçası haline getirmek amacıyla değerlendirme ve gözden geçirme sürecidir.<sup>17</sup> Tedarik zinciri yönetiminde en önemli konulardan biriside tedarikçi seçimidir. Çünkü tedarik zinciri yönetiminin performansını doğrudan etkiler, satın alma maliyetini düşürür ve rekabet gücünü artırır. Diğer bir deyişle, tedarikçinin tedarik zincirinin

---

<sup>15</sup> Erdal Nebol, Tanyeri Uslu ve Ezgi Uzel, **a.g.e.**, s.82

<sup>16</sup> Dilaver Tengilimoğlu ve Vahit Yiğit, **a.g.e.**, s.116

<sup>17</sup> Aşır Özbek, “**Tedarikçi Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması**”. Gümüşhane: Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi. S.11, 2014, s.71

rekabet edebilirliği üzerinde uzun süreli etkileri vardır ve tedarik zincirinin başarısı uygun tedarikçinin seçilmesine bağlıdır.<sup>18</sup>

Tedarik zinciri yönetiminde işletmelerin temel amacı doğru tedarikçiyi bulmaktır. İşletmeler doğru tedarikçilerini belirlerken birçok problem ile karşılaşmaktadır. Öncelikle kalite ve sadece fiyat faktörlerine dikkat ederek işletmelerine uygun tedarikçiyi seçmek isterler. Fakat fiyatlar göz önünde bulundurulduğunda kendilerine uygun fiyat sunan tedarikçileri seçmek zorunda kalmaktadırlar. İşletmeler tedarikçi seçerken tek bir faktöre bağlı kalmadan birçok faktörü inceleyip, değerlendirerek karar verilmelidir. Tedarikçinin sahip olduğu tüm yetkinlikler ve iş süreçlerindeki performansı incelenmelidir.

Çağdaş tedarik zinciri yönetiminde tedarikçilerin performansı sadece maliyet ölçütleriyle değil birden fazla ölçütle değerlendirilir. Tedarikçi değerlendirme ölçütleri arasında, dağıtım, esneklik, maliyet, teknoloji, hizmet, kalite ve güvenilirlik faktörleri önemli ölçütlerdir.<sup>19</sup>

Yetersiz tedarikçi performansı problemi ile karşı karşıya kalan firmalar, tedarikçilerinin performansını arttırmak için, değerlendirme, geri bildirim, tanıma, danışmanlık ve eğitim programları, geçici personel transferi, gerekli donanımın tedariki gibi tedarikçi geliştirme yöntemlerini uygulayabilirler.<sup>20</sup>

İşletmeler tedarikçilerini değerlendirirken öncelikle gruplara ayırmalıdır. Hangi iş akış sürecinde hangi tedarikçisi olduğunu belirleyip onlarla karşılıklı görüşmeler düzenleyerek yetkinliklerini daha derin bir şekilde incelenmelidir. Daha sonra aynı iş akışında bulunan tedarikçilerini birbiri ile ortak faktörler açısından değerlendirip performanslarını bu şekilde takip etmelidirler.

### 1.5.2 Üretim

İnsan gücü ve diğer kaynakların yerinde kullanılması ile gerçekleştirilen yeterli düzeyde üretim, ekonominin sağlıklı bir şekilde gelişmesi için ön koşul olarak kabul edilmektedir. Ekonomistler üretimi fayda yaratmak şeklinde tanımlarlar. Mühendisler ise, bir fiziksel

---

<sup>18</sup> Behice Meltem Kayhan ve Selçuk Çebi, “**Bulanık Çıkarım Tabanlı Bir Model Yardımıyla Tedarikçi Güvenirliğinin Analizi**”. Gümüşhane: Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi. S.11, 2014, s.121

<sup>19</sup> Behice Meltem Kayhan ve Selçuk Çebi, **a.g.e.**, s. 121

<sup>20</sup> Talha Ustasüleyman, “**Tedarikçi Gelişmenin Satınalma Performansına Etkisine Yönelik Yapısal Model Önerisi**”, Ankara: Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. C.11, S.1, 2009, s.200

varlık üzerinde onun değerini arttıracak bir değişiklik yapmayı veya hammadde veya yarı mamülleri kullanılabilir bir mamüle dönüştürmeyi üretim olarak ifade etmektedirler.<sup>21</sup>

Tedarik zinciri içerisinde üretim kavramı sadece fabrikaları değil, aynı zamanda yardımcı üretim faaliyetleri yapan depoları da kapsamaktadır. Dolayısıyla üretim süreçleri hammadde ve yarı mamül depoları, fabrikalar ile dağıtım depolarını kapsayan bir süreç olarak nitelendirilebilmektedir.<sup>22</sup>

### 1.5.3 Stok Yönetimi

Stok, işletme literatüründe, ingilizcedeki “stock” veya “inventory” kelimesinin karşılığı olarak Türkçeye çevrilen “envanter” kelimesi ile aynı anlamda kullanılabilir. Kullanım yerleri açısından ele alındığında stok kavramı daha çok üretim aşamasındaki fiziksel ve parasal unsurlar için kullanılırken envanter kelimesi ise muhasebe açısından yıl sonlarında fiziksel sayımı yapılan mal stoğunu ifade için kullanılmaktadır.<sup>23</sup>

Günümüzde işletmeler gelişen teknoloji ve artan rekabet ile birlikte değişim sürecine girmiştir. Rekabet avantajını ve pazardaki konumunu devam ettirebilmek için sadece içsel faaliyetlerin değil aynı zamanda satın alma faaliyetlerinin de stratejik önemi giderek artmaktadır. Stok yönetimi uygulamaları, işletmelerin özellikle üretim maliyetlerinin en düşük düzeyde tutulmasının sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, minimum stokla çalışma işletmenin finansman fonksiyonu açısından da bir rahatlama sağlamaktadır. Böylece söz konusu işletme rakipleri karşısında maliyet avantajı yakalayarak rekabet edebilmesinin yanı sıra, genel olarak kısıtlı olan finansman kaynaklarının başka alanlara kaydırılması ile rekabet gücünü arttırmış olmaktadır.<sup>24</sup> Üretim ve tedarik süreci, ürün talebini anında karşılamasını engelleyebildiğinden dolayı işletmeler arz ve talebin buluşmasını sağlayabilmek için ekonomik ve fiziksel nedenlerle stok bulundurmaya zorunda kalmaktadırlar. İşletmelerin istedikleri malzemeleri istedikleri anda kullanıma hazır bulundurma arzuları, stok tutma ihtiyacını doğurmaktadır.<sup>25</sup>

---

<sup>21</sup> Bülent Kobu, **Üretim Yönetimi**, İstanbul: Beta Yayınları.16.b., 2013, s.3

<sup>22</sup> Ömer Faruk Görçün, **Örnek Olay ve Uygulamalar Tedarik Zinciri Yönetimi**. İstanbul: 2.b., 2013,s.8

<sup>23</sup> Murat Türk ve Mustafa Şeker, “**Stratejik Stok Yönetimi: Bir Kamu Hastanesi Örneği**”, Sakarya: Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, C.8. S.1. 2011. s.717

<sup>24</sup> İrfan Ertuğrul ve Yasemin Tanrıverdi, “**Stok Kontrolde ABC Yönetimi ve AHP Analizlerinin İplik İşletmesine Uygulanması**”,Alanya: İşletme Fakültesi Dergisi. C.5, S.1, 2013, s.41

<sup>25</sup> Ali Alicılar ve Bülent Başaran, “**Kobilerde Stokların Yönetiminde Bilgi ve Teknolojinin Kullanımı Etkileyen Etmenler: Görgül Bir Araştırma**”, Kayseri: Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, S.31, 2008, s.166

Tedarik Zincirinin iyi yönetilebilmesi için, tedarik zincirinin yapısı ve işleyişine yönelik karar alıcılarını stok miktarının tedarik zinciri boyunca nasıl dağılacığını daha önceden belirlemeleri gerekmektedir.<sup>26</sup>

Stok yönetiminin amacı, müşterilerin taleplerinde ve tedarikçilerin teslimatlarında meydana gelecek değişikliklere karşı üretim ve pazarlama için gerekli malların istenilen zamanda ve yerde hazır bulunmasını sağlayacak optimum stok ve sipariş miktarlarının belirlenmesidir.<sup>27</sup>

Tedarik zinciri yönetiminde stok yönetimi doğru bir şekilde yapılmalıdır. Talepteki dalgalanmalar tedarik zincirindeki stok yönetiminin doğru yönetilmesini bir zorunluluk haline getirmiştir. Fazla ya da çok az stok tutulması işletmenin bir çok risk ile karşılaşmasına zemin hazırlamaktadır. Stok yetersizliği ve çok fazla stok işletmenin diğer işletmeler ile rekabet etmesini engelleyerek, müşteri kaybetmesine de yol açmaktadır. Bu da risk maliyetlerini yükselterek işletmenin faaliyetlerine son verilmesine kadar çeşitli risklere olanak sağlamaktadır.

#### **1.5.4 Taşıma ve Dağıtım**

Üretimin yapılacağı yere hammaddelerin ne şekilde taşınacağı, ürünlerin müşterilere nasıl sevk edileceği tedarik zinciri yönetiminin önemli sorunlarından birisidir.<sup>28</sup>Taşıma işleminin ne şekilde yapılacağı ile taşıma hizmetinin dış kaynaktan temin edilmesi durumunda hangi taşıyıcı firmadan alınacağını belirlemek için kullanılan üç temel faktör bulunmaktadır. Bu faktörler; maliyet, hız ve güvenilirliktir.<sup>29</sup>

Taşıma işlemi seçilirken hangi taşımacılık tipinin kullanılacağı belirlenmelidir. Taşıma tipi seçilirken uzaklık, fiyat gibi faktörler dikkate alınmalıdır. Seçilen taşıma türünün yanı sıra fabrika ve depoların müşterilere olan mesafesi, tedarik zinciri yöneticilerinin etkin bir güzergâh ve şebeke planlaması yapma zorunluluğunu beraberinde getirmektedir. Belirlenen güzergâh dağıtım, toplama noktaları ile depoları da içeren bir ağ olarak tanımlanabilmektedir. Gıda, ilaç, canlı hayvan vb. spesifik ürünlerin taşınmasında hız ve hizmet kalitesi, kömür, tahıl gibi genel ve dökme yükler ise maliyet daha önemli olmaktadır.<sup>30</sup>

---

<sup>26</sup> Ömer Faruk Görçün, **a.g.e.**, s.13

<sup>27</sup> Ali Alıcılar ve Bülent Başaran, **a.g.e.**, s.166

<sup>28</sup> Ömer Faruk Görçün, **a.g.e.**, s.18

<sup>29</sup> Zafer Acar ve Ahmet Murat Köseoğlu, **a.g.e.**, s.234

<sup>30</sup> Ömer Faruk Görçün, **a.g.e.**, s.22

### 1.5.5 İletişim ve Bilgi Teknolojileri

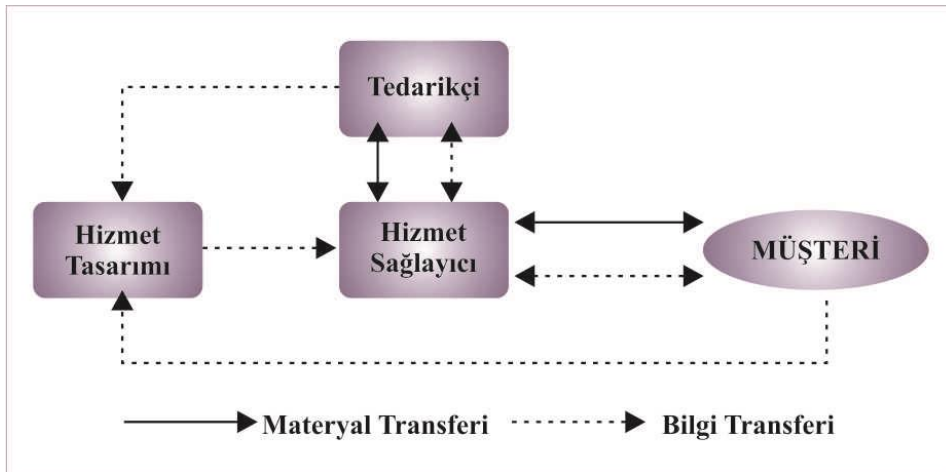
Tedarik zinciri yönetiminde iletişim; zincirin iyi işletilmesi ve başarısında hayati öneme sahiptir. Özellikle tedarik zincirinin üyesi olan tedarikçiler, taşımacılar, depocular, üreticiler, toptancılar, perakendeciler vb. arasındaki operasyonların ve ilişkilerin iyi idare edilmesi tedarik zinciri aktörleri arasındaki iletişimin sürekli ve eksiksiz olmasına bağlı olmaktadır.<sup>31</sup>

Doğru bilgilerin tedarik zinciri içerisinde üyelerce eş zamanlı ve karşılıklı paylaşılması; geleceğe ilişkin üretim, depolama, taşıma, dağıtım v.b. tedarik zinciri kararlarının üyeler tarafından daha etkin ve doğru biçimde alınabilmesine olanak tanıyabilmektedir.<sup>32</sup>

### 1.6 Hizmet Sektöründe Tedarik Zinciri

Hizmet işletmelerinde tedarik zinciri oldukça önemlidir öncelikle işletmenin amaçlarına göre bir yol haritası oluşturulmalıdır.

Özellikle tedarikçiler, hizmet üretiminde kilit rol oynamaktadır, Şekil 3’te hizmet üretiminin oluşumu ifade edilmiştir. Hizmet sektöründe yer alan tedarik zincirlerinde, klasik tedarik zinciri yapısında dağıtım bölümü genellikle bulunmaz. Daha çok tedarik planlama ve operasyonel süreçler önem arz etmektedir.



Şekil 3. Hizmet Üretiminin Oluşumu

**Kaynak:** Mehmet Yörükoğlu, Gülgün Kayakutlu ve Sami Ercan, “Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemleri: Havacılık Yer Hizmetlerinde Uçuş Zamanlaması İçin Bilgi Paylaşım Modeli”, İstanbul: Havacılık ve Uzun Teknolojileri Dergisi, C.7, S.1,2014, s.3

<sup>31</sup> Ömer Faruk Görçün, a.g.e., s. 22

<sup>32</sup> Ömer Faruk Görçün, a.g.e., s. 27

Örneğin; bir hastanenin en önemli faaliyeti hastalara sağlık hizmeti sunmaktır. Bu sağlık hizmeti verilirken kullanılan cihazlar, ilaç ile malzemeler doğru zamanda ve yerde kullanıma hazır halde olmalıdır. Örneğin ameliyatta kullanılacak ilaç ve medikal malzemeler ameliyattan önce istenen şartlarda temin edilmelidir.

## 2.TALEP TAHMİNİ

### 2.1 Talep ve Talep Tahmini

Bir isteğin talep olarak nitelendirilebilmesi için o isteğin satın alma gücü ile desteklenmesi gerekir. Talep kanuna göre bir mal ve hizmetin fiyatı arttıkça talebi düşer, fiyatı düştükçe o mal veya hizmete olan talep artar.<sup>33</sup>

Tahmin gelecekteki olayların öngörme sanatı ve bilimdir. Hangi pazarlara girileceği, hangi ürünlerin üretilceği, elde ne kadar stok bulundurulacağı ve ne kadar personel istihdam edileceği gibi kararlar bir tahmin yapılmasını gerektirir.<sup>34</sup>

Talep tahmini ise işletmelerin ürünlerini veya hizmetlerini gelecekte ne kadar talep edileceğinin, doğru veriler ile analizi yapılarak gerçeğe yakın bir şekilde tahmin edilmesidir.

Tahmin ve planlama birbirine karıştırılmamalıdır. Bir ürünün veya hizmetin gelecek yıllarda ne kadar talep edileceğinin belirlenmesi için o ürünün geçmiş yıllardaki talep değerlerine bakılarak analiz yapılmaktadır. Planlama ise çeşitli analizler ile elde edilen tahmin değerini baz alarak gelecek yıllar için işletme faaliyetlerinin planlanmasıdır.

### 2.2 Talep Tahminlerinin Sağlık Sektörü Açısından Önemi

1980’li yıllardan sonra sağlık sektörüne verilen önem artmıştır. Kamu sektörünün iyileştirilmesiyle, sağlık hizmetlerinde ve hastanelerde birçok yenilikler yapılmıştır. Sağlık sektörü sağlığa dolaylı, doğrudan veya asıl etkileri olan mal ve hizmet nitelikli her türlü ürünü üretmek, talep etmek, tüketmek üzere çok farklı üretim alanlarında kurulmuş sistem ve alt sistemler ile, bunların içerdiği kişi, kurum, kuruluş, statü, ürün ve benzerlerinin tümünü belirtmek için kullanılan, genel ve kapsayıcı bir kavramdır.<sup>35</sup>

Günümüzde sağlık sektörü ekonomide büyük bir paya sahip ve özellikle Türkiye’de önemli bir hizmet endüstrisi haline gelmiştir. Geçmişten bugüne sağlık sektöründe birçok yenilikler ve kolaylıklarla sağlık sektörü giderek iyi yönde ivmelenen bir yapı haline gelmiştir. Ülkemizde sağlık sektöründeki işletmelerin sayısının hızlı nüfus artışını karşılamadığı bir

---

<sup>33</sup> Hacı Hayrettin Tıraş, “Sağlık Ekonomisi: Teorik Bir İnceleme”, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, C.3, S.2, 2013, s.138

<sup>34</sup> Mesiha Saat Ersoy ve Abdullah Ersoy, **Üretim ve İşletme Yönetimi**, Ankara: İmaj Yayın Evi, 2,b., 2011, s.124

<sup>35</sup> Erdal Sargutan, “Sağlık Sektörü ve Sağlık Sistemlerinin Yapısı”, Ankara: Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi”, C.8. S.3, 2006, s.400

gerçekdir. Sağlık işletmelerinin sayısının yetersizliği, hastanelerde çalışan doktor ve hemşire sayılarının eksikliği, malzeme ve ekipmanlarının tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılamadaki yetersizliği sağlık sektöründe düzeltici önlemlerin alınmasını ve hizmet kalitesinin yükseltilmesini gerekli kılmaktadır.<sup>36</sup>

Dünya Sağlık Örgütü hastaneleri, müşahade, teşhis, tedavi ve rehabilitasyon olmak üzere gruplandırılabilir sağlık hizmetlerini sunan, hastaların uzun veya kısa süreli tedavi gördükleri kuruluşlar olarak tanımlanmaktadır.<sup>37</sup>

Hastaneler, bir ülkenin sağlığa verdiği önemi en iyi gösteren yerlerdir. Bu yüzden Türkiye'deki hastanelerin etkin ve verimli çalışabilmesi ve kaliteli sağlık hizmeti sunması önem taşımaktadır.<sup>38</sup> Hastanelerde kaliteli sağlık hizmeti sunulabilmesi için, çeşitli hizmetlerin hızlı bir şekilde tüketicilere sunulabilmesi için malzeme ve ekipmanların çok büyük önemi vardır. Örneğin; sağlık hizmetinden yararlanmak için gelen bir hastaya tahlil yapılabilmesi için enjektör, eldiven gibi medikal malzeme eksikleri hizmetin kalitesini çok fazla etkilemektedir.

Sağlık sektöründe faaliyet gösteren tüm kurumlar, hizmet kalitesinin artırılması ve sürdürülmesi yönünde sürekli yatırım yapmak zorundadır. Kurumların, sağlık hizmetleri, idari süreçler, çevresel sorumluluk ve yasal zorunluluklar nedeni ile ilgili yatırım kararları içerisinde "satınalma" başlığı büyük önem arz etmektedir.<sup>39</sup>

Günümüzde sağlık bakım harcamaları yükselirken kar marjları sürekli düşmektedir. Bu trend sağlık kurumlarında görev alan yöneticileri süreç odaklı düşünmeye ve örgütsel performansı artırmaya zorlamaktadır.

Sağlık Kuruluşları temelde dört kategoride toplanmaktadır.<sup>40</sup>

- Ayakta Tedavi Sağlık Bakım Hizmetleri
  - o Doktor, Dişçi Muayenehaneleri

---

<sup>36</sup> Filiz Tutar ve Nurcan Kılınc, "Türkiye'nin Sağlık Sektöründeki Ekonomik Gelişmişlik Potansiyeli ve Farklı Ülke Örnekleriyle Mukayesesi", Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, C.9, S.1, 2007, s.32

<sup>37</sup> Dilaver Tengilimoğlu, Oğuz Işık ve Mahmut Akbolat, a.g.e, s. 175

<sup>38</sup> Mustafa Taşlıyan ve Sibel Gök, "Kamu ve Özel Hastanelerde Hasta Memnuniyeti: Kahramanmaraş'ta Bir Alan Çalışması", Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, S. 1, 2012, s.72

<sup>39</sup> Murat Erdal, **Satınalma ve Tedarik Zinciri Yönetimi**. İstanbul: Beta Yayınları. 3.b. 2014. s. 16

<sup>40</sup> Murat Erdal, a.g.e., s. 16



- Medikal, Teşhis, Tanı Laboratuvarları
- Genel Medikal ve Cerrahi Hastaneler
  - Branş Hastaneleri
  - Ruh ve Sinir Hastalıkları
- Hemşire Destekli Yatılı bakım Merkezleri
- Veteriner Hizmetleri

Bu dört farklı yapıdaki sağlık kuruluşlarının gereksinim duyduğu ilaç ve tıbbi malzemelerin çeşitliliği, hizmet alım grupları ile satınalma harcamalarının büyüklüğü değişkenlik göstermektedir. Sağlık kuruluşlarının temel alım grupları aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.<sup>41</sup>

- Medikal ürünler, laboratuvar ekipmanları ve hastane donanımları
- Diagnostik ekipmanlar
- Laboratuvar teknolojisi ve ekipmanları
- Ameliyat cihaz ve aletleri ve ameliyathane donanımları
- Acil bakım ve yoğun bakım ekipmanları
- Ortopedik cihaz ve protezler
- Filiz tedavi, rehabilitasyon alet ve gereçleri sistemleri
- Görüntüleme sistemleri ve monitörler
- Tek kullanımlık malzemeler
- Hastane donanımı ve ekipmanları
- Hastane ısıtma, soğutma ve temizlik sistemleri
- Hastane çamaşırhane, ütüleme ve mutfak ekipmanları, vd.

Sağlık sektöründe hastaneler sürekli ürün hareketinin; ilaç, tıbbi malzeme ve diğer idari harcama kalemleri olduğu kurumlardır. Ayrıca, hastane hizmetlerinde kullanılan tıbbi cihazlar kompleks hale gelirken bu cihazlara ödenen bedeller giderek yükselmektedir. Doğru cihazların tespit edilmesi, satın alma, cihazın kurulması, işletim, eğitim ve tamir-bakım süreçleri giderek karmaşık hal atmaktadır. Günümüzde satın alma, hastane yönetiminin temel

---

<sup>41</sup> Murat Erdal, **a.g.e.**, s. 17

bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Dolayısı ile satınalma faaliyetlerine verilen önem hizmet kalitesine, maliyetlere ve karlılığa doğrudan etki edecektir.<sup>42</sup>

Hastanelerde tedarik edilen malzemeler üç gruba ayrılmaktadır. Birinci grup ilaçlardır. Hastanelerde ilaç alımlarını ve tedarikini eczane birimi üstlenmektedir. İkinci grup malzemeler medikal malzemelerdir. Medikal malzemeler disposable ve non-disposable malzemeler diye ikiye ayrılmaktadır. Disposable malzemeler; enjektör, eldiven, pamuk, sargı bezi, anjioket, flaster, hasta bezi, tahlil için kullanılan biyo kimya tüpleri, maske vb.'dir. Non-disposable malzemeler; ameliyat önlükleri, sedye örtüleri, muayene ve cerrahi aletler, hasta yatağı, serum askısı vb.'dir. Hastanelerde tedariki yapılan üçüncü grup malzemeler genel malzemelerdir. Genel malzemeler; mobilya, kırtasiye, temizlik ve gıda malzemeleridir.

Ülkemizde hastanelerde bu üç grup malzemenin tedarikini üstlenen birim ya da birimler hastanenin yapısına göre değişmektedir. Birçok hastane hizmet süreçlerinde bir aksama yaşanmaması ve kaliteli hizmet için malzeme tedarikini üç ayrı birim; ilaç tedariki için eczane, medikal malzemeler için medikal satın alma, genel malzemeler içinde genel satın alma birimleridir.

Hastanelerde bu üç birim, sorumlu oldukları tüm malzemelerin tedarikinden hizmet süreçlerinde kullanıma kadar ki her türlü aşamasından sorumludur. Bu sebeple tüm malzemelerin, doğru yerde ve doğru zamanda teminini sağlamak kaliteli hizmet süreçleri için bu birimlerin en önemli görevidir.

İşletmelerde talep tahmini çalışmaları genellikle üretim planlama bölümü tarafından yapılmaktadır. İşletmenin gelecekteki ürün ya da hizmet üretimini gerçekçi bir şekilde planlanması üretim planlama bölümünün en önemli görevidir. Gelecekte yaşanabilecek sorunlara karşı da proaktif bir yaklaşım içerisinde olmalıdır. Çünkü işletmenin beklenmeyen bir durum ile karşılaşması ve bu durumdan en az etkilenmesi başarılı bir planlama ile olmaktadır. Talep tahmini çalışmaları yapılarak elde edilen değerler ve gerçek değerler arasındaki farklılık artarsa işletmeler birçok sorun ile karşılaşabilir. Buda işletmenin pek çok maliyetle karşı karşıya gelmesi ve zarar görmesine yol açmaktadır.

---

<sup>42</sup> Murat Erdal, **a.g.e.**, s. 17

Tedarik zinciri içerisindeki tüm aşamaların başarıyla sürdürülebilmesi öncesinde yapılacak talep tahminlerinin doğruluğuna bağlıdır. İşletmeler doğru tahminler sayesinde iyi bir stratejik planlama yapabilmektedirler.

Sağlık sektöründe talep tahmini hizmet kalitesi ve hizmetin sürekliliğinde oldukça önemlidir. Örneğin hastaneye ameliyat olmak için gelen bir hasta için gerekli olan bir medikal malzemenin yokluğu ameliyatın uzamasına, ertelenmesine buda hizmet süreçlerinin aksamasına sebep olmaktadır.

Sağlık sektöründe talep tahmini yapılırken öncelikle geçmiş yıllardaki taleplere bakılmalı ve uygun tahmin yöntemi seçilerek tahminler yapılmalıdır. Doğru tahminler ve planlamalarla işletmeler başarıya ulaşmaktadır.

Yeni bir işletme kurulurken veya yeni bir ürünün üretimi için çeşitli plan ve projeler yapmaktadır. Bu projelerin oluşturulma aşamasında en önemli konu talebin belirlenmesidir. Talep belirlenerek işletmenin gelecekteki faaliyetleri planlanmalıdır. Talep tahminlerinin başarılı olması hedeflenen maliyetlerin tutturulmasında, amaçlanan kârın eldesinde ve sonuçta bu sistemden faydalanan paydaşların memnuniyetinde önemli rol oynamaktadır.<sup>43</sup>

## **2.3 Tahmin Dönemleri**

Talep tahminleri kapsadığı zaman aralığına göre uzun, orta ve kısa dönemli tahminler olarak sınıflandırılabilir.<sup>44</sup>

### **2.3.1 Kısa Dönem Tahminleme**

Birkaç haftalık veya altı aydan az bir süreyi kapsamakta ve spesifik ürünler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Alt düzey yönetim tarafından haftalık olarak yapılmaktadır. Satınalma kararları, iş çizelgeleme, işgücü düzeyleri ve üretim düzeyleri için kullanılabilir.<sup>45</sup>

---

<sup>43</sup> Ramazan Yaman, **Üretim Planlama Kontrol ve Bütünleşme**, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 1.b., 2011, s.26

<sup>44</sup> Gönül Yenersoy, **Endüstri Mühendisliğinde Üretim Planlama Kontrol**, İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim, 1.b., 2011, s.35

<sup>45</sup> Hilmi Yüksel, **Üretim ve İşletme Yönetimi Temel Kavramlar**, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 3.b., 2013, s.102

### 2.3.2 Orta Dönem Tahminleme

Altı aydan iki yıla kadar olan süreyi kapsar ve ürün grupları, işgücü, malzeme ve stok planlaması amacıyla hizmet eder. Orta düzey yönetim tarafından gerçekleştirilir.<sup>46</sup>

### 2.3.3 Uzun Dönem Tahminleme

İki yıl veya daha uzun bir süreyi kapsamaktadır. Tesislerin genişletilmesi, yeni ürünlerin planlanması, sermaye fonların planlanması gibi konulara ilişkin veri sağlama amacı taşır ve genellikle üst düzey yönetim tarafından gerçekleştirilir.<sup>47</sup> Bu tahminler birkaç ürünün toplulaştırılmış satışları için yada sektörün satışları ve GSMH gibi makro ekonomik büyüklükler için yapılır. Uzun dönemli tahminlerin yapılmasında karmaşık matematiksel ve istatistiksel modellerden yada nitel tahmin yöntemlerinden yararlanır.<sup>48</sup>

## 2.4 Talep Tahmin İlkeleri

Talep tahminlerinin iyi bir şekilde yapılması işletmenin risk olarak adlandırılabilen birçok durumdan etkilenmesini önlemektedir. Doğru tahminlerle fazla maliyetler önlenir, kâra geçiş sağlanır ve işletme tamamen yapması gereken faaliyetlerine odaklanmaktadır.

İşletmeler talep tahmini yaparken tahmin ilkelerini yada tahminlerin özelliklerini bilinmesi gerekir. Bu ilkeleri şöyle sıralamak mümkündür.<sup>49</sup>

1. Tahminlerde mükemmelliğe ulaşmak genellikle olanaksızdır; gerçekleşen sonuçlar, tahmini değerlerden farklılık gösterirler. Bunun nedeni, tahmin edilecek değişkeni etkileyen tüm faktörlerin göze alınmaması, ikincisi ise öngörülemeyen tesadüfi olayların mevcudiyetidir.
2. Tahminlerin hata taşıması beklendiğine göre, “bu tahmin ne ölçüde hata içeriyor” sorusunun cevaplandırılması gereklidir. Buda, tek bir tahmini değer yanısıra, bir aralığın, yani alt ve üst sınırların belirlenmesi gerektirir.
3. Bir grup ürün için yapılan tahminler, tek tek ürünler için yapılan tahminlere kıyasla daha doğru sonuç verir.

---

<sup>46</sup> Hilmi Yüksel, **a.g.e.**, s. 102

<sup>47</sup> Hilmi Yüksel, **a.g.e.**, s. 102

<sup>48</sup> Mesiha Saat Ersoy ve Abdullah Ersoy, **a.g.e.**, s.126

<sup>49</sup> Sevinç Üreten, **Üretim ve İşlemler Yönetimi Statejik Kararlar ve Karar Modelleri**, Ankara: Gazi Kitapevi, 5.b., 2006, s.123

4. Kısa dönemli tahminlerin daha az belirsizlik içermesi nedeniyle, tahmin dönemi uzadıkça tahminin doğruluğu azalır.

## 2.5 Talep Tahmini Yöntemleri

Talep tahminlerinde kullanılan yöntemler; kalitatif yöntemler ve kantitatif yöntemler kullanılır. Kalitatif tahmin yöntemler sayısal olmayan yöntemlerdir. Kantitatif Yöntemler, sayısal olan yöntemlerdir.

**Tablo 1. Tahmin Yöntemleri**

Sayısal Olmayan Tahmin Yöntemleri		Sayısal Tahmin Yöntemleri	
Yöntemler	Kullanım Alanları	Yöntemler	Kullanım Alanları
Delphi	Uzun Dönemli Satışlar, Kapasite Tesis Planlaması, Teknolojik Tahmin	Zaman Serisi : Hareketli Ortalama Üstel Düzeltme	Stoklar, Üretim Miktarı ve Programlama için Kısa ve Orta dönem Planlama
Pazar Araştırması	Toplam Satışlar , Ürün Grupları, Spesifik Ürünler	Matematiksel Modelleme: Box Jenkins Nedensel Tahmin Yöntemleri : Regresyon	
Yaşam Eğrisi Benzeşimi	Kapasite ve Tesis Planlaması için Uzun Dönemli Satışlar	Kısa ve Orta Dönem Üretim Planlaması: Ekonomik Modeller	Kısa ve Orta Dönem Planlama için Ürün Grupları Satışları
Uzmanların Görüşü	Toplam Satışlar, Spesifik Ürünler	Simülasyon	Ürün Grupları için İşletme Çapında Tahmin

**Kaynak:** Feray Odman Çelikçapa, **Üretim Planlaması**, İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım, 1.b., 1999, s.23

### 2.5.1 Kalitatif Yöntemler

İşletmeler için zaman önemli bir faktördür. Zamanın kısıtlı olduğu durumlarda talep tahminleri yapılırken kalitatif yöntemler kullanılır. Çünkü bu tip yöntemler kantitatif

yöntemlere göre kısa bir sürede yapılabilmektedir. İşletmeler talep tahmini yapmak için ellerinde yeterli veriler yok ise de bu yöntemleri kullanabilirler.

### **2.5.1.1 Delphi Yöntemi**

Delphi yöntemi, ürün talebinin uzun dönemli tahmininde ve yeni ürünün satış tahminlerinde kullanılabilir.<sup>50</sup> Delphi yönteminde anket soruları kullanılır. Bu anket soruları talep tahmini yapacak kişilere yollanır ve birbirinden etkilenmeyerek bireysel olarak cevaplamaları istenir. Daha sonra bu anketleri grup yöneticisi toplar ve bir rapor hazırlar. Delphi süreci katılımcılara soruların gönderilmesi, cevaplar geldikten sonra bunların özetlenmesi ve elde edilmiş bulguları içeren değiştirilmiş soruların tekrar gönderilmesini içerir. Delphi yönteminin mantığı, uzman kişilerin belli konularda aralarında anlaşamayabilecekleri, fakat üzerinde anlaştıkları şeylerin gerçekleşeceği varsayımına dayanmaktadır.<sup>51</sup>

### **2.5.1.2 Pazar Araştırması**

Hipotezlerin, anket ile toplanan veriler kullanılmak suretiyle test edilerek, müşterilerin bir ürün veya hizmete ilişkin ilgilerinin sistematik bir yaklaşımla belirlenmesidir.<sup>52</sup>

Pazar araştırmaları işletmelerde ürün veya hizmet gamının arttırılması, hedef tüketiciyi daha yakından tanıma ve hangi tür ürün yada hizmetlerin işletmeye daha çok kâr getirebileceğinin öğrenilmesi amacıyla yapılır. Pazar araştırması yapılırken en çok anket tekniği kullanılır.

### **2.5.1.3 Yaşam Eğrisi Benzeşimi**

Ürün yaşam eğrisi modeli bir mal veya hizmetin pazar ömrü tahmin edilmek amacı ile geliştirilmiş bir planlama aracıdır. Ürünün yaşamı boyunca karşılaşacağı pazarlama sorunlarına çözüm bulmak, uygun pazarlama stratejilerini saptamak için kullanılır.<sup>53</sup>

İşletmeler talep tahmini yaparken ürün gamı atırılan ürünün, diğer benzer ürünlerin ürün yaşam eğrisine bakarak tahmin yaparlar.

Analoji, bir olayı örnekler vererek, benzetmeler yaparak farklı şekillerde anlatma yöntemidir. Kısaca analogi, bilinmeyen bilgilerin öğretilmesinde öğrenilen bilgilerden yararlanılarak benzetmeler yapma şeklinde kullanılabilir.<sup>54</sup>

---

<sup>50</sup> Hilmi Yüksel, **a.g.e.**, s104

<sup>51</sup> Mesiha Saat Ersoy ve Abdullah Ersoy, **a.g.e.**, s. 130

<sup>52</sup> Hilmi Yüksel, **a.g.e.**, s. 104

<sup>53</sup> Mehmet Karafakioğlu, **Pazarlama İlkeleri**, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 5.b., 2012, s. 201

İşletmeler talep tahmini yaparken benzer ürünlerin ürün yaşam eğrisini inceler ve analoji yaparlar. Yapılan bu analogiler ile işletme o ürün hakkında karar verir. Kâr getirebilecek bir ürün ise üretime geçer. Fakat kâr getirmeyecek bir ürün ise ürün üretilmez ve diğer alternatif ürünleri analiz ederler. İşletmeler analoji yaklaşımını yeni ürün geliştirme aşamasında da kullanmaktadır.<sup>55</sup>

#### **2.5.1.4 Uzman Görüşleri**

Talep tahmini yapan uzmanların görüşleri veya üst düzey yönetici görüşlerinin belirtilmesiyle yapılan tahminlerdir. Bu yöntem uzun dönemli planlar yapılırken, yeni ürün fikirleri için yapılır. Yeni ürün pazara sunulurken bu görüşlerden yararlanılır ve ürünün pazarda başarılı olup olmaması bu tahminleri yapan grubun sorumluluğundadır.

### **2.6 Kantitatif Yöntemler**

Niceliksel tahmin yöntemleridir ve sayısal yöntemler kullanılır. Niceliksel yöntemler; zaman serisi modelleri nedensellik modelleri ve simülasyon olmak üzere üçe ayrılır.

#### **2.6.1 Zaman Serileri**

Bir ekonomik uygulamanın yapılabilmesi için ilk olarak uygulama alanının, konusunun ve modelinin belirlenmesi gerekmektedir. İkinci olarak matematiksel bir kalıp çerçevesinde ifade edilmelidir. Bir sonraki aşama ise teorik modelin uygulamaya aktarılmasıdır. Uygulama alanı ile ilgili veriler ve iktisadi gerçeklerin sayısal ölçülerle ifadesi önemlidir. Bu aşamada model, gözlenen veriler ve çeşitli teknikler yardımıyla tahmin edilmektedir. Son aşamada ise sonuçlar analiz edilir, değerlendirilir ve gelecek tahmininde kullanılmaktadır.<sup>56</sup> Zaman serisi; incelemesi amaçlanan konudaki gözlem sonuçlarının zaman vasfının şıkları (gün, hafta, ay, yıl, yüzyıl vb.) itibarı ile düzenlenmesi ile elde edilen süreçlerdir.<sup>57</sup>

Gözlem sonuçlarının zamana bağlı olarak elde edilip zaman sırasında düzenlenmesiyle elde edilen sayı dizisine zaman serisi denir. Yıllara göre dış satım ve dış alım değerleri, bir

---

<sup>54</sup> Fatma Şaşmaz Ören v.d., “Analoji ve Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Rehber Materyal Uygulaması İle Buna Yönelik Öğrenci Görüşleri”, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, C. 1, S. 1, 2010, s.35

<sup>55</sup> Gönül Yenersoy, a.g.e., s. 36

<sup>56</sup> Özlem Göktaş, **Teorik ve Uygulamalı Zaman Seriler Analizi**, İstanbul: Beşir Kitabevi, 1.b.,2005, s. 1

<sup>57</sup> Dilek Altaş, **İstatistiksel Analiz**, İstanbul: Beta Yayınları, 1.b., 2013, s.113

işletmenin aylık satışları, bir işletmedeki haftalık veya günlük nakit girişleri, Menkul Kıymet Borsalarında oluşan fiyatlar v.b. birer zaman serisidir.<sup>58</sup>

### 2.6.1.1 Zaman Serisi Bileşenleri

Zaman serileri analizi yaparken, zaman serileri bileşenlerine ayrılmalıdır. Fakat bu bileşenler arasında özel bir ilişki vardır.

İktisadi zaman serisini genel olarak dört faktör tarafından etkilendiği kabul edilmektedir. Bu faktörler şöyle sıralanmaktadır.<sup>59</sup>

- 1- Trend (T)
- 2- Mevsimsel Dalgalanmalar (M)
- 3- Konjonktürel Dalgalanmalar (K)
- 4- Düzensiz Dalgalanmalar (D)

Trend; bir zaman serisinin uzun dönem içinde gösterdiği ana eğilimdir. Zaman serilerinin temeli, trend etrafında ortaya çıkan dalgalanmaların saptanmasıdır.<sup>60</sup> Zaman serilerinin analizinde trend doğru bir şekilde elde edilerek uygun trend tipinin belirlenmesi gerekir.

Trendin yön ve şiddet açısından hep aynı kaldığı söylenemez. Bağlı olduğu faktörlerin şiddet derecesindeki değişimler göre trenddeki artış bazen yavaşlayabilir. Yani trend doğrusal olabileceği gibi eğrisel de olabilir. Trendin en önemli özelliği her iki durumda da istikrarlı oluşudur.<sup>61</sup>

Mevsimsel Dalgalanmalar; ekonomik olaylarda zaman içinde doğal ve sosyal nedenlerden dolayı, mevsime göre oluşan değişimlerdir. Mevsimsel dalgalanmalar periyodik hareketler olup, periyotların uzunluğu eşit ve on iki aydır.<sup>62</sup>

Konjonktürel Dalgalanmalar; uzun dönemli hareketlerdir. Ekonomik zaman serilerinde 5-10 yıla varan devre uzunluklarında alçalıp yükselme gösterir. Genel ekonomide yükselme, refah, kriz ve düşüş dönemleri konjonktürel dalgama olarak görülür.<sup>63</sup>

---

<sup>58</sup> İsmail Hakkı Armutlulu, **İşletmelerde Uygulamalı İstatistik**, İstanbul: Alfa Yayınları, 2.b., 2008, s.285

<sup>59</sup> Münevver Turanlı ve Selahattin Güriş, **Temel İstatistik**, İstanbul: Der Yayınları, 4.b., 2012, s. 520

<sup>60</sup> Dilek Altaş, **a.g.e.**, s. 115

<sup>61</sup> Özer Serper, **Uygulamalı İstatistik**, Bursa: Ezgi Kitapevi, 6.b., 2010, s.612

<sup>62</sup> Dilek Altaş, **a.g.e.**, s. 117

<sup>63</sup> İsmail Hakkı Armutlulu, **a.g.e.**, s. 286



Düzensiz dalgalanmalar, tesadüfi hareketler olarak da adlandırılabilir.<sup>64</sup> Rassal nedenlerle veya geçici olarak ortaya çıkan hareketlere denir.

Düzensiz hareketlerin nedenleri arasında kuraklık, deprem, su baskını, don, fırtına, dolu vb., olağan nedenler ve siyasal karışıklık savaş, grev ve lokavt, rakip işletmelerin politikalarındaki değişiklik, beklenmeyen bir fiyat hareketi vb. sosyo-ekonomik nedenler sayılabilir.<sup>65</sup>

Zaman serileri analizinde zaman X ve serinin gerçek değeri Y ile zaman serisini etkileyen faktörlerden trend T, mevsimlik dalgalanmalar M, konjonktürel dalgalanmalar K ve düzensiz dalgalanmalar D harfleri ile ifade edilmektedir. Bu faktörlerin değişken üzerindeki etkileri toplamsal, çarpımsal birleşimleri şeklinde açıklanabilmektedir.

Toplamsal İlişki,

$$Y_i = T_i + M_i + K_i + D_i \quad (2.1)$$

Çarpımsal İlişki ,<sup>66</sup>

$$Y_i = T_i \times M_i \times K_i \times D_i \quad \text{şeklini alacaktır.} \quad (2.2)$$

### 2.6.1.2 Box- Jenkins Yöntemi

Box ve Jenkins tarafından 1970'li yıllarda çıkardıkları kitapla tanıtılmış ve zaman serilerinde oldukça kullanılan bir yöntemdir. Geleneksel ekonometrik modellere nazaran, durağanlığın, deterministik bileşen bilgisini ve geleceğe ilişkin tahminleri bir arada ortaya koyduğu için tercih edilen bir yöntemdir.<sup>67</sup>

Kısa dönem tahmininde oldukça başarılı olan bu metodun uygulandığı serinin, eşit zaman aralıklarıyla elde edilen gözlem değerlerinden oluşan kesikli ve durağan bir seri olması bu metodun önemli bir varsayımıdır.<sup>68</sup>

Box- Jenkins modelleri, zaman serisinin durağan olup olmamasına göre, doğrusal durağan stokastik modeller ve durağan olmayan doğrusal stoastik modeller olarak iki sınıfa ayrılır.<sup>69</sup>

---

<sup>64</sup> Münevver Turanlı ve Selahattin Güriş, **a.g.e.**, s. 520

<sup>65</sup> Özer Serper, **a.g.e.**, s. 614

<sup>66</sup> Münevver Turanlı ve Selahattin Güriş, **a.g.e.**, s. 521

<sup>67</sup> Hilal Yıldız Bozkurt, **Zaman Serileri Analizi**, Bursa: Ekin Yayınevi, 1.b., 2013, s.51

<sup>68</sup> Hüdaverdi Bircan ve Yalçın Karagöz, "**Box-Jenkins Modelleri ile Aylık Döviz Kuru Tahmini Üzerine Bir Uygulama**", İzmit: Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, S.6, 2003, s.50

### 2.6.1.2.1 Doğrusal Durağan Stokastik

Doğrusal durağan stokastik modeller, otoregresif model, hareketli ortalama ve otoregresif hareketli ortalamadır.

#### 2.6.1.2.1.1 Otoregresif Modeller (AR)

Bu modeller zaman serisinin herhangi bir dönemdeki gözlem değerini, aynı serinin ondan önceki belirli sayıda dönemin gözlem değerinin ve hata tahmininin doğrusal bir bileşimi olarak ifade edilen modellerdir. AR modeli, içerdiği geçmiş dönem gözlem değeri sayısına göre isimlendirilir. P tane gözlem değeri içeriyorsa AR(2) (İkinci dereceden) AR modeli olarak adlandırılır.<sup>70</sup>

AR (p) modelleri;<sup>71</sup>

$$X_t = \xi + \varphi_1 \cdot X_{(t+1)} + \varphi_2 \cdot X_{(t-2)} + \varphi_3 \cdot X_{(t-3)} + \dots + \varepsilon \quad (2.3)$$

$X_{(t+1)}, X_{(t-2)}, X_{(t-3)}$ : Serinin geçmiş gözlem değerleri

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ : Geçmiş gözlem değerleri için katsayılar

$\varepsilon$ : Hata terimi

$\xi$ : Seri sabitidir.

#### 2.6.1.2.1.2 Hareketli Ortalama Modelleri (MA)

Bir zaman serisinin herhangi bir dönemdeki gözlem değerinin, aynı dönemin hata terimi ve belirli sayıda geçmiş dönem hata terimlerinin doğrusal bir bileşimi olarak ifade edildiği modellerdir.<sup>72</sup>

MA (q) modelleri;<sup>73</sup>

$$X_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \cdot \varepsilon_{(t-1)} - \theta_2 \cdot \varepsilon_{(t-2)} - \theta_3 \cdot \varepsilon_{(t-3)} - \dots \quad (2.4)$$

$\mu$ : Serinin ortalaması

---

<sup>69</sup> Rüştü Yayar ve Osman Karkacier, “**Tarım Sektörü Dış Ticaret Serileri İçin Model Belirleme ve Gelecek Tahmini (Box-Jenkins Tahmin Yöntemi)**”, Tokat: Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, S.20, 2003, s.91

<sup>70</sup> Rüştü Yayar ve Osman Karkacier, **a.g.e.**, s.91

<sup>71</sup> Kıvanç Topçuoğlu, “**Manisa İstasyonu Yağışlarının Stokastik Modellenmesi**”, Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi, C.2, S.13, 2010, s.57

<sup>72</sup> Rüştü Yayar ve Osman Karkacier, **a.g.e.**, s.91

<sup>73</sup> Kıvanç Topçuoğlu, **a.g.e.**, s.91

$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ : Hata terimleri katsayıları

$\varepsilon_t, \varepsilon_{(t-1)}, \varepsilon_{(t-2)}, \varepsilon_{(t-3)}$ : Hata terimleri

### 2.6.1.2.1.3 Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri (ARMA)

Durağan stokastik modellerdir ve geçmiş gözlem ile hata terimlerinin doğrusal fonksiyonunu ifade etmektedir.<sup>74</sup> Bu modellerde bir zaman serisinin herhangi bir dönemine ait gözlem değeri, ondan önceki belirli sayıda gözlem değerinin ve hata teriminin doğrusal bileşimi olarak ifade edilir.

ARMA(p,q) modelleri,<sup>75</sup>

$$\xi + \varphi_1 \cdot X_{(t-1)} + \varphi_2 \cdot X_{(t-2)} + \varphi_3 \cdot X_{(t-3)} + \dots + \varepsilon - \theta_1 \cdot \varepsilon_{(t-1)} - \theta_2 \cdot \varepsilon_{(t-2)} - \theta_3 \cdot \varepsilon_{(t-3)} - \dots (2.5)$$

### 2.6.1.2.2 Durağan Olmayan Doğrusal Stokastik Modeller (ARIMA)

Birçok zaman serisi durağan bir yapı sergilemez. Geleceğe yönelik tahmin yapabilmek için, öncelikle serinin farkı alınmalıdır. Seri için durağan bir yapı elde edene kadar fark alma (d) işlemi devam edecektir.<sup>76</sup> Zaman serisinin doğrusal bir trendi var ise, birinci fark serisi durağan olmaktadır. Eğer zaman serisinin eğrisel bir trendi varsa farkların tekrar farkı alınır ve ikinci farklar serisi durağanlaşır ve bu model ARIMA(p,d,q) olarak ifade edilir.<sup>77</sup>

### 2.6.1.3 Regresyon Analizi

Regresyon, en az iki değişken arasındaki ilişkinin denklem ile ifadesidir. Değişkenler arasındaki ilişki denklem ile ifade edilebilirse, böylece bilinen değişken değerleri yardımıyla bilinmeyen değişken değerleri tahmin edilebilir.<sup>78</sup>

### 2.6.1.4 Ekonometrik Modeller

Ekonomik modeller geniş bir ekonomik faaliyet alanıyla ilgili çoklu regresyon denklemlerinin birlikte çözülmesiyle tahminde bulunulmasına olanak sağlanmaktadır.<sup>79</sup>

---

<sup>74</sup> Kıvanç Topçuoğlu, **a.g.e.**, s.91

<sup>75</sup> Rüştü Yayar ve Osman Karkacıer, **a.g.e.**, s.91

<sup>76</sup> Hilal Yıldız Bozkurt, **a.g.e.**, s.55

<sup>77</sup> Mehmet Ali Özdemir ve Muhammet Bahadır, “Denizli’de Box-Jenkins Tekniği İle Küresel İklim Değişikliği Öngörülleri”, Ordu: Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, C.3, S.12, 2010, s.355

<sup>78</sup> Burhan Çil, **İstatistik**, Ankara: Detay Yayıncılık, 7.b., 2013, s.282

<sup>79</sup> Hilmi Yüksel, **a.g.e.**, s.111

### 2.6.1.5 Simülasyon

Simülasyon gerçek bir durumun modelini oluşturma ve bu model üzerinde deneyler yapma tekniğidir. Ekonometrik simülasyon, parametrelerle tahmin edilmiş bir ekonomik modelin sonuçlarının izlenmesidir. Ekonometrik bir modelin simülasyon başarısı, kurulan modelin parametrelerinin sağlıklı bir biçimde tahmin edilmesine bağlıdır.<sup>80</sup>

### 2.6.2 Literatür Taraması

Araştırmanın bu kısmında talep tahmini üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Talep tahminine yönelik çalışmalarda genellikle zaman serileri kullanılmıştır. Fakat literatürde farklı yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalar da mevcuttur.

Tanrıtanır, bir mobilya fabrikasında talep tahmini çalışmasında 1990-1992 yılındaki satış miktarlarına göre regresyon yöntemi ile 1993 yılını tahmin etmiştir.<sup>81</sup>

Gavcar, Şen ve Aytekin'in talep tahmini çalışmasında, Türkiye'de kullanılan kağıt-karton türlerinden sekiz farklı kağıt türünün talep tahmini yapılmıştır. Araştırma 1981-1994 yılları arasındaki veriler incelenerek 1995-2000 yılları için katlı regresyon ve korelasyon yöntemleri kullanılarak tahminleme yapılmıştır.<sup>82</sup>

Akbay, Aktaş ve Koç'un yaptıkları çalışmada konsantre meyve suyu tüketimi ve tüketimi etkileyen sosyo-ekonomik değişkenlerin etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada Adana'da 1997 yılında hane halkının meyvesuyu tüketimini belirtmek için yapılan anketlerden sağlanan veriler kullanılmıştır. Bu çalışmada meyvesuyu tüketim talebi analiz edilirken tobit modeli kullanılmıştır.<sup>83</sup>

Akbay, Kahramanmaraş'ta hane halkının gıda tüketim talebini konu aldığı çalışmasında Working-Leser yönetimi kullanmıştır. Bu çalışmasında Devlet İstatistik Enstitüsünün 1994 yılında yaptığı "Hanehalkı Tüketim Harcamaları" anketine ait 240 örnek aileye ait verileri kullanmıştır. Bu veriler kullanılırken gıda tüketimine etki eden sosyo ekonomik ve

---

<sup>80</sup> Ayşe Kazan, "Ekonomik Simülasyon ve Bir Uygulama" Ankara: Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.3, S.1, 2001, s.20

<sup>81</sup> Ercan Tanrıtanır, "Bir Mobilya Fabrikasında Talebin Tahmini", İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, C.45, S.1, 1995, s.45

<sup>82</sup> Erdoğan Gavcar, Selim Şen ve Alper Aytekin, "Prediction Forecasting of the Papers used in Turkey", Turkish Journal of Agriculture and Forestry, V.3, N.2, 1999, p.203

<sup>83</sup> Aysel Özdeş Akbay, Erkan Aktaş ve Ali Koç, "Konsantre Meyve Suyu Talebinin Tabit Modeli İle Analizi", Turkish Journal of Agriculture and Forestry, V.23, N.5, 1999, p.493

demografik değişkenler araştırılmıştır.<sup>84</sup> Patır ve Yıldız bir sanayi işletmesinde 2002 yılı talep tahmini için 2001 verileri ile Monte Carlo simülasyonu yöntemini kullanmıştır.<sup>85</sup>

Güngör ve Çuhadar talep tahminine yönelik çalışma yaparken yapay sinir ağları yönetimini kullanmışlardır. Yapılan çalışmada 1991-2004 verilerini kullanarak 2005-2006 yıllarının turist sayılarının aylık olarak tahminlerini yapmışlardır.<sup>86</sup>

Soysal ve Ömürgönülşen turizm sektöründe talep tahmini üzerine yaptıkları çalışmada 2000-2007 yılları arasında Turizm Bakanlığı işletme belgesine sahip tesislere gelen yerli ve yabancı turist sayıları verilerini kullanarak 2008 yılının ilk altı ayı için tahminleme çalışması yapmıştır. Sosyal ve Ömürgönülşen tahminleme yaparken zaman serisi yöntemlerinden Hareketli Ortalama, Basit Üstel Düzeltme ve Holt Winters yöntemlerinin performanslarını karşılaştırmıştır. Tahmin değerleri ile gerçekleşen değerlerin birbiriyle çok yakın olduğu ve en iyi yöntemin Holt Winters yönteminin olduğunu göstermişlerdir.<sup>87</sup>

Talep tahminine yönelik çalışmalardan 2012 yılında Karaatlı vd. tarafından Ocak 2007-Haziran 2011 yılları arasında aylık veriler kullanılarak otomobil satış tahmini yapılmıştır. Bu çalışmada tahminleme yapılırken yapay sinir ağları yöntemleri kullanılmıştır. 2007 yılından 2011 yılına kadar veriler toplanmış ve otomobil satış rakamları tahmin edilmiştir. Tahmin yapılırken makro göstergelere dikkat edilerek bağımsız değişkenler belirlenmiştir. Bu çalışmadaki otomobile olan satış taleplerini etkileyen bağımsız değişkenler GSYH, reel kesim güven endeksi, tüketici güven endeksi, yatırım ve tüketim harcamaları belirlenmiştir.<sup>88</sup>

Solak yaptığı çalışmada Türkiye'nin toplam petrol talebini ve ulaştırma sektörü petrol talebini tahmin etmek için Box-Jenkins (ARIMA) modelini kullanmıştır. Araştırma verileri 1970-2011 yılını kapsayan 42 yıllık verilerdir ve 2012-2020 dönemi için tahmin yapılmıştır.<sup>89</sup> Çuhadar, Muğla iline yönelik dış turizm talebinin modellenmesi amacıyla ve

---

<sup>84</sup> Cuma Akbay, “Kahramanmaraş'ta Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi Ekonometrik Analizi”, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, C.8, S.1, 2005. s.120

<sup>85</sup> Said Patır ve Selami Yıldız, “Talep Tahmininde Monte Carlo Simülasyonu'nun Uygulanması”, Erzurum: Ekev Akademi Dergisi, S.17, 2003, s.336

<sup>86</sup> İbrahim Güngör ve Murat Çuhadar, “Antalya İline Yönelik Alman Turist Talebinin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Tahmini”, Ankara: Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitimi Fakültesi Dergisi, S.1, 2005, s.96

<sup>87</sup> Mehmet Soysal ve Mine Ömürgönülşen, “Türk Turizm Sektöründe Talep Tahmini Üzerine Bir Uygulama”, Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi, C. 21, S.1, 2010, s.134

<sup>88</sup> Meltem Karaatlı vd., “Yapay Sinir Ağları Yönetimi İle Otomobil Satış Tahmini” Zonguldak: Bülent Ecevit Üniversitesi Uluslar arası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, C.8, S.17, 2012, s.98

<sup>89</sup> Ali Osman Solak, “Türkiye'nin Toplam Petrol Talebi ve Ulaştırma Sektörü Petrol Talebinin Arama Modeli İle Tahmin Edilmesi”, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.18, S.3, s.136

2012-2013 yılları için tahmin çalışması yapmıştır. Bu çalışmasında talebin ölçüsü olarak gelen turist sayısı, geceleme sayıları, turizm gelirleri, otel doluluk oranlarını ve ziyaretçi harcamalarını kullanmıştır. Çalışmada bu verileri kullanarak üstel düzeltme ve Box-Jenkins yöntemlerini uygulanmıştır. Araştırma sonucunda en hatasız değerlerin Holt-Winters'in çarpımsal mevsimsel üstel düzeltme yönteminin verdiği belirlenmiştir.<sup>90</sup>

Sabır ve Batuk tekstil boya terbiye işletmelerinde zaman serileri yöntemleri kullanılarak talep tahmini yapılmıştır. Sabır ve Batuk talep tahmini yaparken, basit üstel düzeltme trend düzeltmeli üstel yöntem ve Winters modelini kullanmıştır. Bu çalışmada talebin mevsimsel değiştiği ama bazı ürün grupları için trend yaklaşımlı talep tahmininde geçerli olabileceği görülmüş, basit üstel düzeltme yönteminin bu çalışmada uygun bir talep tahmini olmadığı ortaya konmuştur.<sup>91</sup>

Akgül ve Yıldız yapay sinir ağları ve zaman serisi analiz yöntemlerini kullanarak Türkiye'nin gelecekteki doğalgaz tüketimini tahmin etmişlerdir. Her iki yöntem içinde test verileri için en küçük MSE değerlerine göre en iyi model olarak seçilmiştir.<sup>92</sup>

Yiğit yaptığı çalışmada Türkiye'nin ihtiyaç duyduğu net elektrik enerjisi tüketimi genetik algoritma yöntemini kullanarak 2020 yılına kadar tahmin etmiştir. Bu çalışmasında 1979-2009 yıllarındaki elektrik tüketimi verilerini incelemiştir. 1994, 2002-2009 yıllarındaki ekonomik krizlerin elektrik tüketimini etkilediğini ve bu verilerde veri skalaları ve sınır aralıkları farklı olduğundan serilerdeki verilerin her birinin gruptaki en küçük veriden farkı alınarak en büyük veri ile en küçük veri arasındaki farka bölerek normalize etmiş ve tahminlemeyi normalize edilen veriler ile yapmıştır. Daha sonra enerji tüketimini tahminleme çalışması yapan Hamza Çebi ve Enerji Tabi Kaynaklar Bakanlığı (ETBK)'nin yaptığı tahminlerle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada ETBK'nın tahminleriyle, Yiğit'in lineer tahminleri hemen hemen aynıdır. Karesel model yapılan çalışma içinde en düşük tahmine sahip olmuştur.<sup>93</sup>

---

<sup>90</sup> Murat Çuhadar, **a.g.e**, s.20

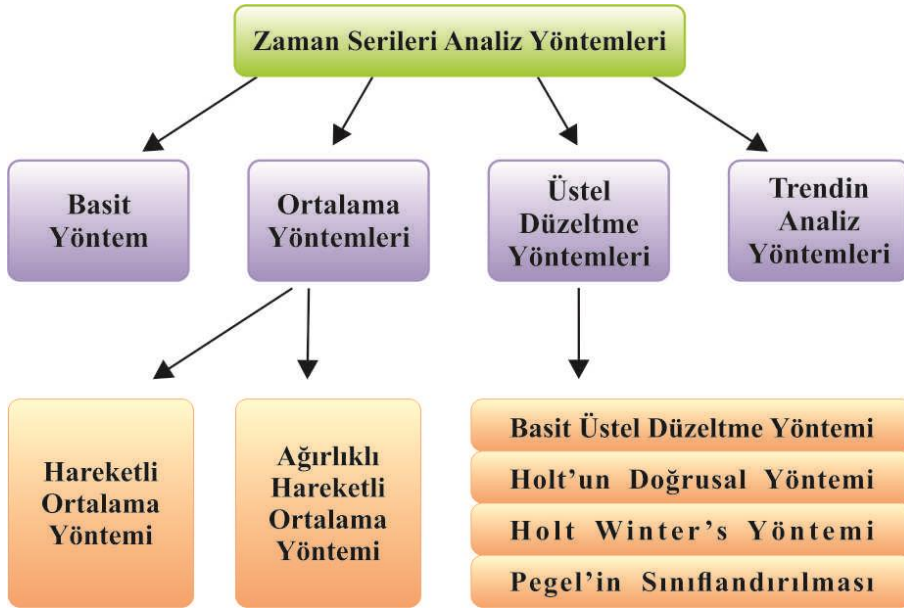
<sup>91</sup> Emel Ceyhan Sabır ve Esmâ Batuk, "**Demand Forecasting Withof Using Time Series Models In Textile Dyeing-Finishing Mills**", *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, S. 2, 2013, s.143

<sup>92</sup> Sevim Akgül ve Şaduman Yıldız, "**Doğalgaz Tüketim Tahmini**", *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, C.5, S.1, 2013, s.440

<sup>93</sup> Vecihi Yiğit, "**Genetik Algoritma ile Türkiye Net Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2020 Yılına Kadar Tahmini**" *International of Engineering Research and Development*, V. 3, N.2, 2011, s.40

### 3. ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ

Zaman serileri analizinde tahmini yapılacak değişkenin geçmişte aldığı değerler dikkate alınmaktadır. Verilerin izlediği seyir belirlenir ve bu seyrin devam edeceği varsayımı ile, bu değerler geleceğin tahmininde kullanılır.<sup>94</sup> Zaman serileri analizleri yapılırken kullanılan yöntemler temel olarak 4 kısma ayrılmaktadır.



Şekil 4. Zaman Serileri Analiz Yöntemleri

#### 3.1 Basit Yöntem

Zaman serisi tahmin yönteminde mevcut dönemdeki talep alınarak, gelecek ayın talebinin bu gerçekleşen talebe eşit olacağı varsayılır. Bu tahmin yöntemi şu şekilde ifade edilebilir.<sup>95</sup>

$$F_{t+1} = d_t \quad (3.1)$$

$F_{t+1}$ : t+1Dönemi için tahmin

$D_t$ : Mevcut t dönemindeki gerçekleşen talep

t : Mevcut dönem

<sup>94</sup> Hilmi Yüksel, a.g.e., s. 105

<sup>95</sup> Mesiha Saat Ersoy ve Abdullah Ersoy, a.g.e., s. 131

## 3.2 Ortalama Yöntemleri

### 3.2.1 Hareketli Ortalama Yöntemi

Hareketli ortalama yöntemi; n tane en son gözlemin ortalamasının alındığı tahmin yöntemidir.<sup>96</sup>

$$F_t = (A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n}) \quad (3.2)$$

$F_t$  : t . dönem için tahmin değeri

$A_{t-1}$  : t-n . dönem için gerçekleşen değer

n: Hareketli ortalamaya alınan dönem sayısı

### 3.2.2 Ağırlıklı Hareketli Ortalamalar Yöntemi

Farklı ağırlıklara sahip olan n tane son gözlemin ortalaması alınarak gerçekleştirilen tahminleme yöntemidir. Ağırlıklar, özellikle son döneme önceki dönemlere göre daha fazla önem verilmesi için kullanılmaktadır. Böylelikle tahminin son dönem değerlerinden daha fazla etkilenmesi sağlanmaktadır.<sup>97</sup>

$$F_t = \frac{(W_{t-1} \times A_{t-1} + W_{t-2} \times A_{t-2} + \dots + W_{t-n} \times A_{t-n})}{\sum W} \quad (3.3)$$

$F_t$  : t. dönem için tahmin değeri

$A_{t-n}$  : t – n. dönem için gerçekleştirilen değer

$W_{t-n}$  : t – n. dönem için belirlenen ağırlık değeri

n : Hareketli ortalamaya alınan değer sayısı

---

<sup>96</sup> Hilmi Yüksel, **a.g.e.**, s. 106

<sup>97</sup> Hilmi Yüksel, **a.g.e.**, s. 106



### 3.3 Üstel Düzeltme Yöntemi

#### 3.3.1 Basit Üstel Düzeltme Yöntemi

Basit üstel düzeltme yöntemi, geçmişteki hata paylarını ağırlıklandırılarak verilerin analize daha uygun hale gelmesini sağlar. Bu hata paylarının geçmişteki gözlem değerlerine etkisi üstel bir şekilde azalmaktadır. Basit üstel düzeltme yöntemi,<sup>98</sup>

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)F_t \quad (3.4)$$

$F_{t+1}$ : Bir sonraki dönem tahmin değerini

$\alpha$ : Düzgünleştirme katsayısı

$Y_t$ : Dönemde gerçekleşen değer

$F_t$ : Dönemdeki tahmin değeri

$\alpha = 0$  ile 1 arasında bir sayıdır.<sup>99</sup> Alfa değerinin doğru belirlenmesi önemlidir. Alfa değeri artarsa zaman serisinde değişimlere hızlı cevap verilebilir. Zaman serisi trend bir yapı gösteriyorsa alfa değeri arttırılmalıdır.<sup>100</sup>

#### 3.3.2 Brown'ın İkili Üstel Düzeltme Yöntemi

Bu yöntemde iki kez basit üstel düzeltme yöntemi uygulanmaktadır. İlk yapılan basit üstel düzeltme, ham verilere yapılır. Ham veriler düzeltildikten sonra, düzeltilmiş verilere basit üstel düzeltme uygulanır. Bu yönteme ikili denmesinin sebebi iki kez basit üstel düzeltme yönteminin uygulanmasıdır. Trendi ve mevsimselliği olmayan seriler için uygundur.<sup>101</sup>

$$Y'_t = aY_t + (1 - a)Y'_{t-1} \quad (3.5)$$

$$Y''_t = aY'_t + (1 - a)Y''_{t-1} \quad (3.6)$$

---

<sup>98</sup> Yasemin Keskin Benli ve Ayşe Yıldız “Altın Fiyatının Yapay Sınır Ağları ve Zaman Serisi Yöntemleri İle Öngörüsü”, Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, S.42, 2014, s.215

<sup>99</sup> Paul Newbold, *İşletme ve İktisat İçin İstatistik*, (Ümit Şenesen, Çev.), İstanbul: Literatür Yayınları, 7.b., 2009. s.797

<sup>100</sup> Yasemin Keskin Benli ve Ayşe Yıldız, *a.g.e.*, s.215

<sup>101</sup> Dilek Altaş, *a.g.e.*, s.226

$Y'_t$ : Tekli üstel düzeltme değeri (Orijinal verilerden elde edilen)

$Y''_t$ : İkili üstel düzeltme değeri (Düzeltilmiş değerlerden elde edilen)

$a$ : Düzeltme katsayısı

### 3.3.3 Holt'un Doğrusal Trend Yöntemi

Holt'un doğrusal trend yöntemi, zaman serisinin ortalama ve büyüme oranı değiştiğinde kullanılacak uygun bir yöntemdir.<sup>102</sup> Talepte azalma veya artma eğiliminde bir trend söz konusu olabilir. Trendi belirlemek için ilk aşamada yeni bir temel bir düzey oluşturmak için üstel düzeltme yapılır.<sup>103</sup> Trendin temel düzeyini belirlemek için kullanılacak denklem aşağıda ifade edilmiştir.<sup>104</sup>

$$L_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (3.7)$$

$$F_{t+n} = L_t + nT_t \quad (3.8)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (3.9)$$

$L_t$ : t dönemindeki beklenen düzeyi

$\alpha$ : Düzeyin düzgünleştirme katsayısı

$Y_t$ : Dönemdeki gerçekleşen değer

$T_t$ : t dönemindeki trendi

$\beta$ : Trendin düzgünleştirme katsayısı

n: Öngörülecek dönem sayısı

### 3.3.4 Holt- Winters Yöntemleri

Holt- Winters üstel düzeltme yöntemleri seride bulunabilecek trend ve mevsimselliği dikkate alır ve serinin her bir bileşeni ayrı bir denklem kullanılarak tahmin edilir.<sup>105</sup> Mevsimsel zaman serileri için en yaygın kullanılan yöntemler; toplamsal mevsimsellik için olan

---

<sup>102</sup> Yasemin Keskin Benli ve Ayşe Yıldız, “Altın Fiyatının Zaman Serisi Yöntemleri ve Yapay Sinir Ağları İle Öngörüsü”, Kütahya, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, S.42, 2014, s.215

<sup>103</sup> Şükrü Bulut, “Orta Ölçekli Bir İşletmede Talep Tahmin Yöntemlerinin Uygulaması”, (Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale, 2006, s.48,

<sup>104</sup> Yasemin Keskin Benli ve Ayşe Yılmaz, a.g.e., s.215

<sup>105</sup> Aslı Başaran Şen ve Gamze Kaba, “Öncü Göstergeler Kullanımının Tahminin Doğruluğuna Etkisi: Türk Otomotiv Pazarı Üzerine Bir Araştırma”, İstanbul: Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, C.27, S.2, 2009, s.404

toplamsal Holt- Winters yöntemi, çarpımsal mevsimsellik için önerilen çarpımsal Holt- Winters yöntemidir.<sup>106</sup>

### 3.3.4.1 Holt- Winters Çarpımsal Üstel Düzeltme Yöntemi

Holt- Winters'in üstel düzelme yöntemleri üç eşitliğe dayanmaktadır. Birincisi serinin t dönemindeki seviyesini belirlemek, ikincisi trendi belirlemek, üçüncüsü ise mevsimsel bileşeni belirlemek için kullanılır. Bu eşitlikler;<sup>107</sup>

$$L_t = a \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - a) \cdot (L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (3.10)$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (3.11)$$

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m)S_{t-s+m} \quad (3.12)$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_t \quad (3.13)$$

$L_t$ : Serinin t dönemindeki genel seviyesi

$Y_t$ : Gözlem değeri

$S_t$ : Mevsimsel bileşen

$b_t$ : Trend bileşen

$\beta$ : Trend düzeltme sabiti

$F_{t+m}$ : m ileri dönem için tahmin değeri

$a$ : Düzeltme sabiti

$\gamma$ : Mevsim düzeltme sabiti

### 3.3.4.2 Holt- Winters Toplamsal Üstel Düzeltme Yöntemi

Holt- Winters'in çarpımsal üstel düzeltme yönteminde mevsimsel dalgalanmanın büyüklüğü serinin uzunluğuna göre değişirken toplamsal yöntemde sabittir. Toplamsal üstel düzeltme yönteminin eşitlikleri şu şekilde formüle edilmektedir.<sup>108 109</sup>

---

<sup>106</sup> Sezgin Irmak, Can Deniz Köksal ve Özcan Asilkan “**Hastanelerin Gelecekteki Hasta Yoğunluklarının Veri Modenciliği Yöntemleri İle Tahmin Edilmesi**” Alanya: Uluslar arası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, C. 4, S.1, 2012, s.106

<sup>107</sup> Murat Çuhadar, “**Muğla İline Yönelik Dış Turizm Talebinin Modellenmesi ve 2012-2013 Yılları İçin Tahminlemesi**”, Trabzon: Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, S.12, 2014, s.7

<sup>108</sup> Murat Çuhadar, **a.g.e.**, s. 7

<sup>109</sup> Aslı Başaran Şen ve Gamze Kaba, **a.g.e.**, s.404

$$L_t = a(Y_t - S_{t-s}) + (1 - a)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (3.14)$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (3.15)$$

$$F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m} \quad (3.16)$$

$$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (3.17)$$

$L_t$ : Serinin t dönemindeki genel seviyesi

$Y_t$ : Gözlem değeri

$S_t$ : Mevsimsel bileşen

$b_t$ : Trend bileşeni

$\beta$ : Trend düzeltme esabiti

$F_{t+m}$ : m ileri dönem için tahmin değeri

$a$ : Düzeltme sabiti

$\gamma$ : Mevsim düzeltme sabiti

### 3.4 Basit Doğrusal Regresyon Analizi

Basit doğrusal regresyon modeli, tek bir serbest değişken içeren stokastik modeldir. Bu modelin iktisadi parametre niteliğindeki regresyon katsayılarını bulmak için bağımlı ve bağımsız değişkenleriyle ilgili gözlemlere gerek duyulur. Bu gözlemlerde değişkenler eşit aralıklı veya oranlı ölçme düzeyinde ölçülür.<sup>110</sup> Buna göre iki değişken arasındaki bir doğrusal regresyon denklemi;<sup>111</sup>

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \text{ (Anakütle regresyon yöntemi)} \quad (3.14)$$

$$\hat{Y} = a + bX + e_i \text{ (Örnek regresyon yöntemi)} \quad (3.15)$$

Y: Bağımlı değişken

X: Bağımsız değişken

$\hat{Y}$ : Tahmini (Teorik) değer

$\beta_0$  ve  $\beta_1$ : Regresyon denkleminin parametreleri

a ve b: Tahmini regresyon denkleminin katsayıları ( $\beta_0$  ve  $\beta_1$ ' tahmincileri)

---

<sup>110</sup> Özer Serper, **a.g.e.**, s. 532

<sup>111</sup> Dilek Altaş, **a.g.e.**, s.58

$\varepsilon$ : Hata terimi

e: Hata teriminin tahmincisi

### 3.5 Doğrusal Çoklu Regresyon Analizi

Birden fazla değişkenden yararlanarak bir değişkeni tahmin etmek amacıyla modelleme yapıldığında çoklu doğrusal regresyon olarak tanımlanır.<sup>112</sup> Basit doğrusal regresyonda bağımsız değişken ve bağımsız değişken modele dahil edilir. Gerçek hayatta, bağımlı değişkenin birden fazla serbest değişken tarafından etkilenmektedir. Örneğin, malın talebi üzerinde malın fiyatı yanında malı kullananların gelirleri, onları kullanan nüfus, zevkler ve tercihler, diğer malların fiyatları etkilidir. Dolayısıyla talepte bu değişkenlerin ilişkilerinin birlikte incelenmesi gerekir buda çoklu doğrusal regresyon ile olur.<sup>113</sup> Parametre sayısı k ile ifade edilir ise, k-1 sayıda bağımsız değişkenin bulunduğu doğrusal bir ilişki gösterilebilir. Çoklu regresyon modeli genel olarak;<sup>114</sup>

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (3.16)$$

$Y_i$ : Bağımlı değişken (etkilenen değişken)

$X_{i2}, X_{i3}, \dots, X_{ik}$ : Bağımsız değişken yani etkileyen değişken

$\varepsilon_i$ : Hata terimi

### 3.6 Tahmin Hataları

Bir işletmede talep tahminleri yapılırken birçok yöntemden yararlanılabilir. Talep tahmininde kullanılacak yöntemin seçilmesi ve yapılan tahminin doğruluğu tahminin kalitesi açısından çok önemlidir. Tahmin ve gerçekleşen değer arasındaki fark tahmin hatası olarak adlandırılır.<sup>115</sup> Talep tahmininde yapılacak hatalar işletmelerin hem zaman kaybına hem de çeşitli maliyetlerle karşılaşmalarına sebep olmaktadır. Tahminlerde yapılan hataların nedenlerine bakılarak çeşitli yöntemlerle bu hatalar giderilmektedir. Hata nedenleri tesadüfi

---

<sup>112</sup> Selim Kılıç, **Doğrusal Regresyon Analizi, İstanbul: Journal of Mood Disorders**, C.3, S.2, 2013, s.90

<sup>113</sup> Özer Serper, **a.g.e**, s. 562

<sup>114</sup> Münevver Turanlı ve Selahattin Güriş, **a.g.e**, s. 477

<sup>115</sup> Sevinç Üreten, **a.g.e**, s.153

ve tesadüfi olmayan nedenler olarak ikiye ayrılmaktadır. Kullanılan tahmin modeli tarafından açıklanamayan hatalar tesadüfi olarak kabul edilirler. Doğru değişkenlerin belirlenmemesi, değişkenler arasında yanlış ilişkilerin kullanılması, hatalı trend doğrusunun kullanılmaması, mevsimlik etkilerin göz önüne alınmaması tesadüfi olmayan nedenlerdir.<sup>116</sup>

### 3.6.1 Hata Ölçütleri

Hata ölçütleri, zaman serisinin gerçek davranışı ile tahmini değerler arasındaki ilişkileri yorumlamamızı sağlar ve bu yorumlara göre planlamaya ilişkin kararlar almamızı sağlayan araçlardır.<sup>117</sup> Talep tahminlerinde en çok kullanılan hata ölçütleri; ortalama hata, ortalama mutlak hata, ortalama hata karedir.

#### 3.6.1.1 Ortalama Hata

Ortalama hata (OH-ME) tahminlerin ortalama olarak talebin ne kadar altında veya ne kadar üstünde kaldığını tanımlar. Bazı periyotlardaki pozitif hatalar diğer periyotların negatif hataları ile gideriliyorsa OH oldukça küçük değerler alır veya sifıra yaklaşır. Bu sonuç hatanın normal dağılımından kaynaklanan doğal bir gelişmedir ve tahminin yansız/tarafsız olmasını tanımlar. Herhangi n. periyodun sonu olarak, ortalama hata;<sup>118</sup>

$$OH = \frac{\sum_{t=1}^n (D_t - F_t)}{n} \quad (3.17)$$

$D_t$ : Talep değişkeni

$F_t$ : T dönemindeki tahmin

n: Dönem sayısı

t: 1,2,3.....n

Pozitif OH, talebin tahminin üstünde olması, negatif OH ise talebin sürekli altında olmasıdır. Tahmin sürekli olarak talepten küçük ise malzeme akışı yavaşlar, tersi durumunda stoklar artar.<sup>119</sup>

---

<sup>116</sup> Mesiha Saat Ersoy ve Abdullah Ersoy, **a.g.e.**, s.140

<sup>117</sup> Gönül Yenersoy, **a.g.e.**, s.41

<sup>118</sup> Gönül Yenersoy, **a.g.e.**, s.41

<sup>119</sup> Gönül Yenersoy, **a.g.e.**, s.42

### 3.6.1.2 Ortalama Mutlak Hata

Tahmin hatalarının ölçülmesinde kullanılan en yaygın ve basit hata ölçüsüdür.<sup>120</sup>Ortalama mutlak hata (OMH-MAE) , hatanın büyüklüğünü negatif ve pozitif olmasına bakmadan ölçer. İki tahmin tekniği karşılaştırılırken kullanılırsa daha faydalı olur.<sup>121</sup>Ortalama mutlak hata tahmin ve gerçekleşen değer arasındaki farkın ortalamasıdır.<sup>122</sup>

$$OMH = \frac{\sum_{t=1}^n |D_t - F_t|}{n} \quad (3.18)$$

t: Dönem sayısı

$D_t$ : T döneminde gerçekleşen değer

$F_t$ : T dönemi için tahmin

n: Kapsanan dönem sayısı

### 3.6.1.3 Hata Kareleri Ortalaması

Pozitif (+) veya negatif (-) hataların birbirlerini etkilememesi için kare alma (HKO-MSE) yolu tercih edildiği için, hata mertebesi büyük sayılarla tanımlanır.<sup>123</sup>Hata karelerinin ortalaması, hataların karesini aldığından daha büyük olan hataların değerini büyütme ve böylece daha büyük hataları bir anlamda cezalandırmış olmaktadır. HKO değeri daha düşük olan tahmin yöntemi en iyi yöntem olarak seçilir.

$$HKO = \frac{\sum_{t=1}^n (D_t - F_t)^2}{n} \quad (3.19)$$

T: Dönem sayısı

$D_t$ : T döneminde gerçekleşen değer

$F_t$ : T dönemi için tahmin değeri

n: Kapsanan dönem sayısı

---

<sup>120</sup> Mesiha Saat Ersoy, **a.g.e**, s.140

<sup>121</sup> Gönülyenersoy, **a.g.e**, s. 42

<sup>122</sup> Mesiha Saat Ersoy, **a.g.e**, s. 140

<sup>123</sup> Gönül Yenersoy, **a.g.e**, s.43

### 3.6.1.4 Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi

Ortalama mutlak hata yüzdesi (OMHY-MAPE), mutlak hatayı, dönem başına değil de gerçekleşen değerlerin yüzdesi olarak hesaplar. Böylece tahmin yönteminin doğruluğunu veri değerlerinin ve tahmin değerlerinin büyüklüğüne göre hesaplar.<sup>124</sup>

$$OMHY = \frac{\sum_{t=1}^n |D_t - F_t|}{\sum_{t=1}^n D_t} \times 100 \quad (3.20)$$

t: Dönem sayısı

$D_t$ : T döneminde gerçekleşen değer

$F_t$ : T dönemi için tahmin

n: Kapsanan dönem sayısı

### 3.7 İzleme Sinyali

Bir tahminin gerçek değerlere ne kadar yaklaştığını izlemekte kullanılacak yöntemdir. İzleme sinyalinin pozitif değerli olması halinde, tahminler yükseltilmeli, negatif değerli olması halinde düşürülmelidir.<sup>125</sup>

$$\dot{I}S = \frac{\sum_{t=1}^n (D_t - F_t)}{OMH} \quad (3.21)$$

t: Dönem sayısı

$D_t$ : T döneminde gerçekleşen değer

$F_t$ : T dönemi için tahmin

n: Kapsanan dönem sayısı

---

<sup>124</sup> Mesiha Saat Ersoy ve Abdullah Ersoy, **a.g.e**, s.142

<sup>125</sup> Sevinç Üreten, **a.g.e**, s.154



## **4. UYGULAMA**

### **4.1 Çalışmanın Amacı**

Çalışmanın amacı, İstanbul Avrupa yakasında bulunan bir özel hastanenin hizmet süreçlerinde kullandığı medikal ürünlerin talebinin aylar itibariyle tahmin edilmesidir. Bu araştırmada aylık tahminler yapılması planlanmıştır. Yapılacak tahminler ile; işletmenin stok planlarına ışık tutmak ve kolaylaştırmak, sağlık sektörü tedarik zinciri ve üretim planlama literatürüne katkı sağlamak, çalışmanın amaçları arasındadır.

### **4.2 Uygulamanın Yapılacağı İşletmeye Ait Bilgiler**

Araştırma için verilerinden yararlanan hastane İstanbul Avrupa yakasında bulunan 260 adet yatak kapasitesi olan bir hastanedir. Bu hastanede dört adet ameliyathane ve dört adet de yoğun bakım ünitesi bulunmaktadır. Yoğun bakımlar; cerrahi yoğun bakım, genel yoğun bakım, koroner yoğun bakım, yeni doğan yoğun bakımdır. Hastanenin satın alma departmanı genel satın alma, medikal satın alma ve ilaç (eczane) satın alma diye üçe ayrılmıştır. Medikal satın alma düzenli olarak medikal malzeme satın alması yapan ve düzenli olarak yirmi beş tedarikçiye sahip olan departmandır.

### **4.3 Araştırmada Kullanılan Nicel Tahmin Yöntemleri**

İstanbul Avrupa yakasında bir özel hastaneden en sık kullanılan dört farklı medikal malzemeye ilişkin olarak alınan beş yıllık verilere, önceki bölümlerde anlatılan talep tahmini yöntemleri uygulanmıştır. Hangi talep tahmini yöntemlerinin en doğru sonuçları vereceği ve o ürünler için talep tahmini yapılması amaçlanmıştır. Geleceğe yönelik yapılan tahminlerle hastanenin stok planlamasına yardımcı olunması ve bu kapsamda oluşan maliyetlerin azaltılması amaçlanmıştır.

### **4.4 Araştırmada Kullanılan Veriler**

Hastanenin tedavi süreçlerinde kullandığı temel medikal ürünlerin beş yıllık satın alma verileri kullanılmıştır. Araştırmada Ocak 2010- Aralık 2014 dönemine ait dört farklı medikal malzemenin satın alma verilerinden yararlanılarak analiz yapılmıştır. Kolayda örnekleme yoluyla veriler temin edilmiştir. Araştırma verileri medikal satın alma biriminden temin edildiğinden çeşitli olumsuz durumlara yol açmaması için araştırmada hastanenin ismine yer verilmemiştir.

## 4.5 Tahmin Yöntemlerinin Uygulanması

Uygulama aşamasında aşağıda belirtilen işlemler sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

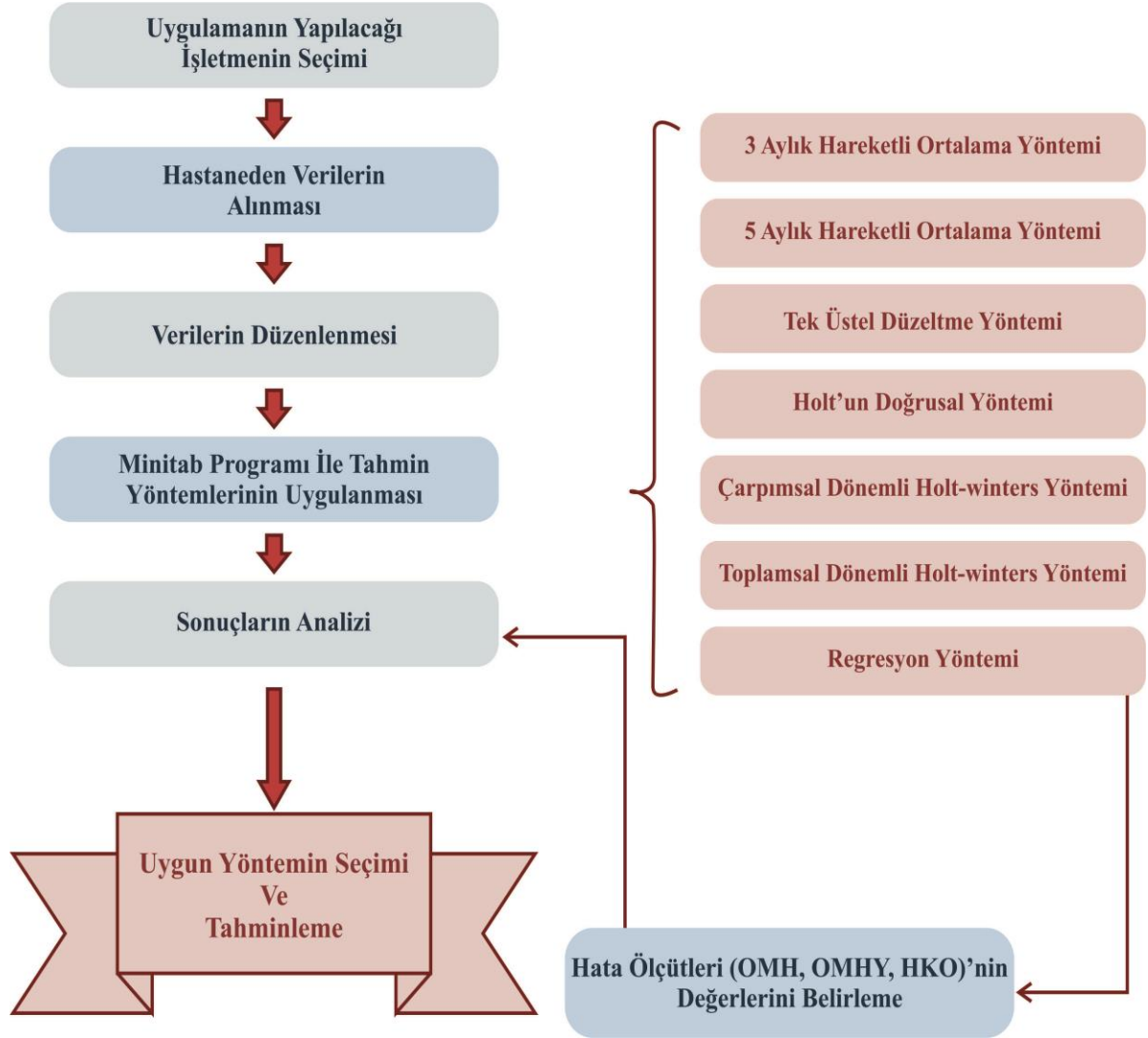
1. Dört adet medikal malzemeye 2009-2014 yıllarında aylık ne kadar talep olduğunu gösteren çizelge oluşturulmuştur.

2. Dört adet medikal malzeme Minitab 17 istatistik programı yardımıyla aşağıdaki tahmin yöntemleri uygulanmıştır.

- 3 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi
- 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi
- Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi
- Tek Üstel Düzeltme Yöntemi
- Holtun Doğrusal Yöntemi
- Çarpımsal Dönemli Holt-Winters Yöntemi
- Toplamsal Dönemli Holt-Winters Yöntemi
- Regresyon Yöntemi

3. Yöntemleri karşılaştırmak için Ortalama Mutlak Hata (OMH), Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi (OMHY) ve Hata Kareleri Ortalaması (HKO) gibi hata ölçütlerinin dikkate alınmıştır.

4. Dört adet medikal malzeme için en uygun yöntemler ayrı ayrı seçilerek uygun yöntemler belirlenmiştir.



**Şekil 5. Uygulama Tahminleme Aşamaları**

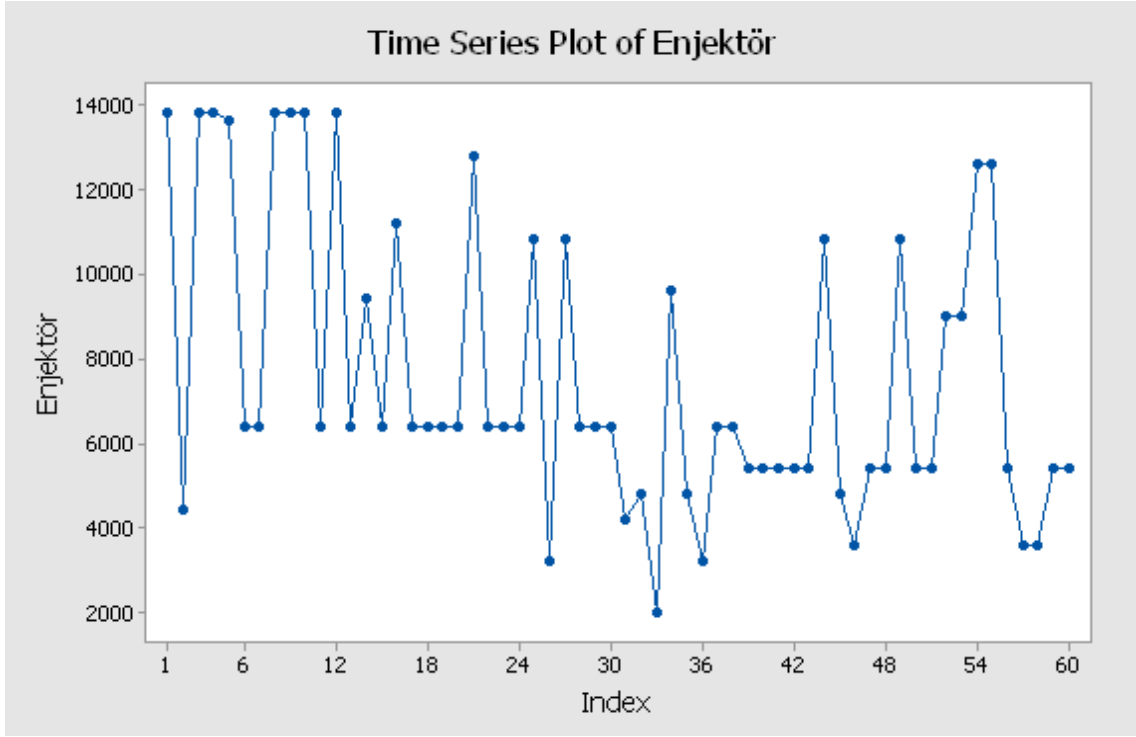
#### 4.6 Medikal Malzemeler İçin Talep Tahmini

Bu bölümde hastanede kullanılan dört temel medikal malzeme için tahmin işlemleri gerçekleştirilmiştir. Öncelikle Enjektör ürünü için tahmin yapılmıştır.

**Tablo 2. Enjektör 'ün 2010-2014 yılları arasındaki talep miktarları (adet)**

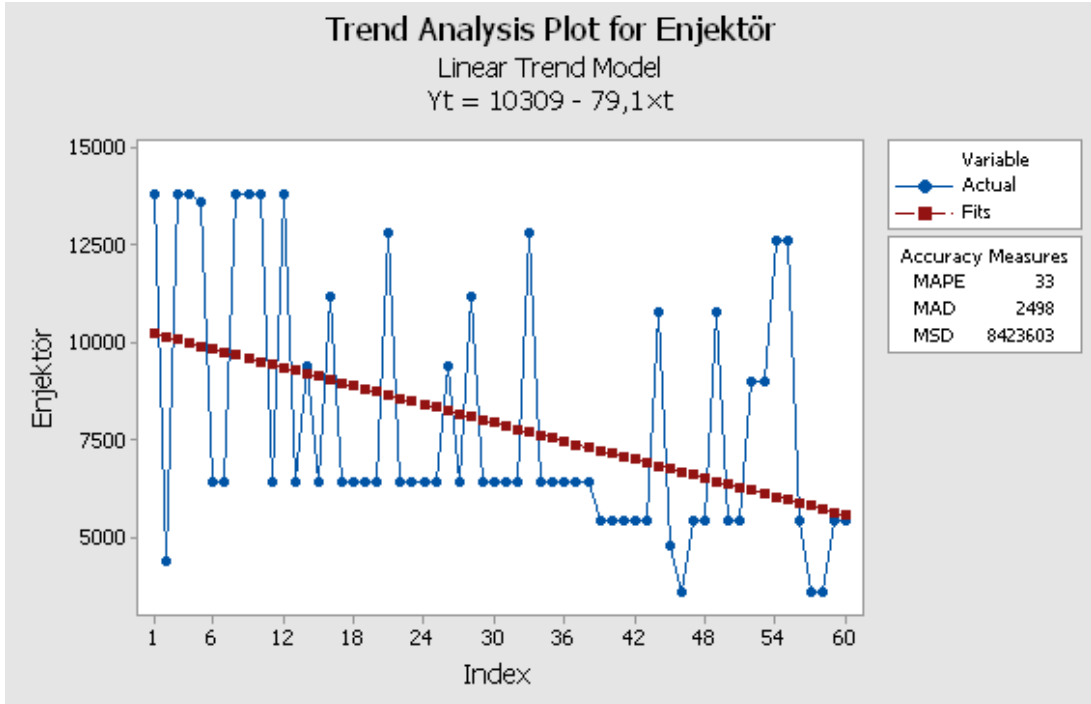
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Ocak</b>	13800	6400	10800	6400	10800
<b>Şubat</b>	4400	9400	3200	6400	5400
<b>Mart</b>	13800	6400	10800	5400	5400
<b>Nisan</b>	13800	11200	6400	5400	9000
<b>Mayıs</b>	13600	6400	6400	5400	9000
<b>Haziran</b>	6400	6400	6400	5400	12600
<b>Temmuz</b>	6400	6400	4200	5400	12600
<b>Ağustos</b>	13800	6400	4800	10800	5400
<b>Eylül</b>	13800	12800	2000	4800	3600
<b>Ekim</b>	13800	6400	9600	3600	3600
<b>Kasım</b>	6400	6400	4800	5400	5400
<b>Aralık</b>	13800	6400	3200	5400	5400

Tablo 2 'de 5cc'lik Enjektör isimli ürüne ait 2010-2014 yıllarında ne kadar talep edildiğini gösteren değerler görülmektedir. Hastanede 5cc'lik enjektöre en fazla talep yoğun bakım, acil servis, genel biyokimya ve laboratuvar birimlerinden gelmektedir. 5cc'lik enjektöre en fazla talep 2010 yılında gerçekleşmiştir. 2010 yılında on iki ay boyunca 133800 adet enjektör talebi olmuştur. 2011 yılında 91000 adet, 2012 yılında 72600 adet, 2013 yılında 69800 adet, 2014 yılında 88200 adet talep gerçekleşmiştir. Beş yıllık talep miktarlarına aylar olarak bakıldığında 5cc'lik enjektöre en fazla talep 2010 yılında ocak, mart, nisan, mayıs, ekim ve aralık aylarında gerçekleşmiştir.

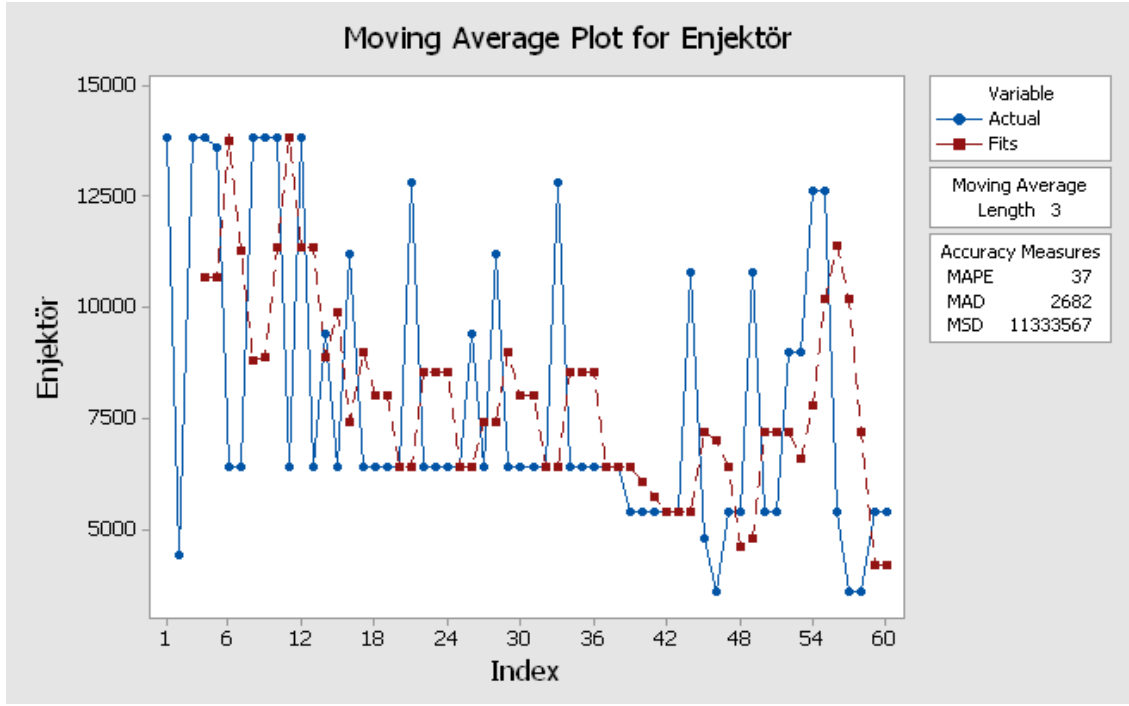


**Şekil 6. Enjektör İçin Zaman Serisi Grafiği**

Şekil 6 'da ise Tablo 2.'de gösterilen aylık talep miktarlarının Minitab 17 istatistik programı yardımıyla elde edilen zaman serisi grafiği gösterilmiştir.



**Şekil 7. Enjektörün Trend Analizi**



**Şekil 8. Enjektör İçin 3 Aylık Hareketli Ortalama Grafiği**

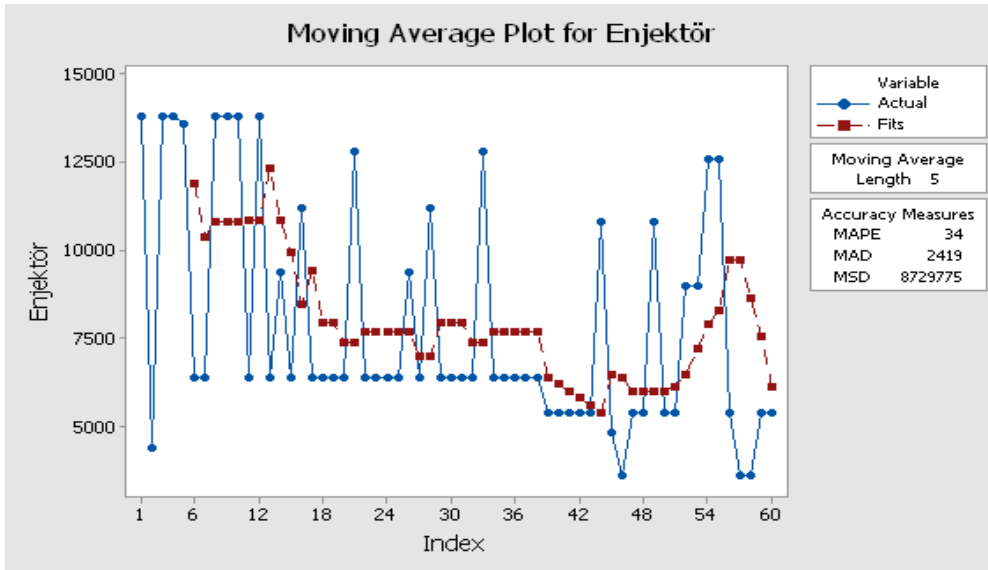
Enjektör için öncelikle Eşitlik 3.2 den yararlanılarak Minitab 17 programıyla, 3 Aylık Hareketli Ortalama ve 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi uygulanmıştır. Tablo 3'te enjektör için 3 aylık hareketli ortalama ile yapılan tahmin değerleri sunulmuştur. Karmaşayı önlemek için gerçekleşen talep kısmında sadece 2014 verileri gösterilmiştir. Yapılan hesaplar ise 5 yıllık veriler dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 3. Enjektör' ün 3 aylık hareketli ortalama sonuçları**

Aylar	Gerçekleşen Talep	3'lü Hareketli Ortalama	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	10800	7200	4800	6000
Şubat	5400	7200	7200	-1800
Mart	5400	7200	7200	-1800
Nisan	9000	6600	7200	1800
Mayıs	9000	7800	6600	2400
Haziran	12600	10200	7800	4800
Temmuz	12600	11400	10200	2400
Ağustos	5400	10200	11400	-6000
Eylül	3600	7200	10200	-6600
Ekim	3600	4200	7200	-3600
Kasım	5400	4200	4200	1200
Aralık	5400	4800	4200	1200

**Tablo 4. Enjektör için 3 aylık hareketli ortalama hata ölçütleri**

OMHY ( MAPE)	37
OMH (MAE)	2682
HKO (MSE)	11333567



**Şekil 9 .Enjektör için 5 aylık hareketli ortalama grafiği**

**Tablo 5. Enjektör için 5 aylık hareketli ortalama sonuçları**

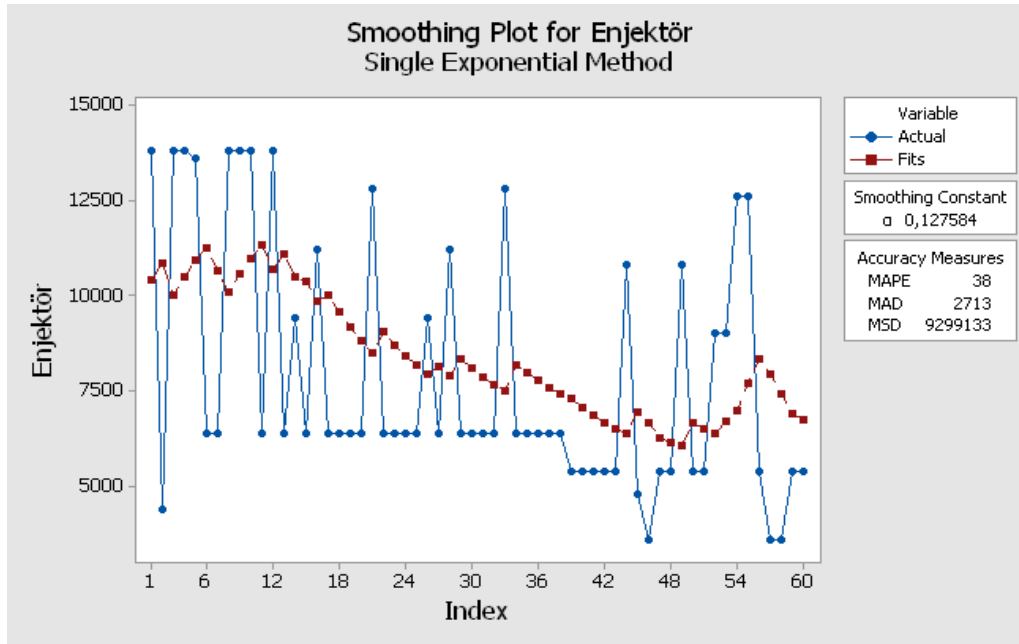
<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>5'li Hareketli Ortalama</b>	<b>Tahmin</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	10800	6000	6000	4.800
<b>Şubat</b>	5400	6120	6000	-600
<b>Mart</b>	5400	6480	6120	-720
<b>Nisan</b>	9000	7200	6480	2520
<b>Mayıs</b>	9000	7920	7200	1800
<b>Haziran</b>	12600	8280	7920	4680
<b>Temmuz</b>	12600	9720	8280	4320
<b>Ağustos</b>	5400	9720	9720	-4320
<b>Eylül</b>	3600	8640	9720	-6120
<b>Ekim</b>	3600	7560	8640	-5040
<b>Kasım</b>	5400	6120	7560	-2160
<b>Aralık</b>	5400	4680	6120	-720

**Tablo 6. Enjektör için 5 aylık hareketli ortalama hata ölçütleri**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	33
<b>OMH (MAE)</b>	2498
<b>HKO (MSE)</b>	8423603

Enjektör için 3 aylık ve 5 aylık hareketli ortalama yöntemleri uygulanarak, basit üstel düzeltme yöntemine geçilmiştir. Eşitlik 3.4 kullanılarak Basit (tek) Üstel Düzeltme Yöntemi ve Enjektör için tahmin yapılmıştır. Üstel Düzeltme Yöntemi için gerekli düzgünleştirme katsayısının değeri minitab 17 istatistik programında 0,2 olarak standart bir şekilde seçilmiştir. Daha sonra 0,5 ve 0,8 değerleri verilerek tekrar analiz yapılmıştır. Belirtilen değerlerin tespitinde literatürdeki çalışmalar dikkate alınmıştır (Yenersoy, 2011; Topve Yılmaz, 2013; Durmuşoğlu ve Kulak, 2014). Basit (tek) Üstel Düzeltme ve gerçekleşen talep değerlerinin 0,2 katsayısı ile yapılan tahminin grafiği Şekil 10'da görülmektedir.





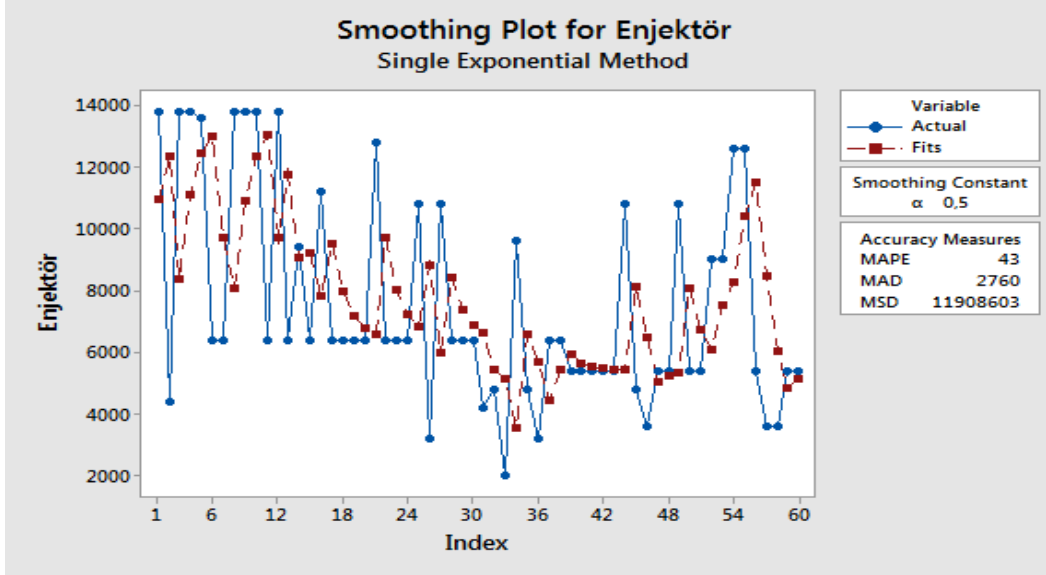
**Şekil 10. Enjektör için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği**

**Tablo 7. Enjektör için Basit (tek) üstel düzeltme sonuçları ( $\alpha = 0,2$ )**

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üssel Düzeltme	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	10800	6665	6060	4740
Şubat	5400	6503	6665	-1265
Mart	5400	6363	6503	-1103
Nisan	9000	6699	6363	2637
Mayıs	9000	6993	6699	2301
Haziran	12600	7708	6993	5607
Temmuz	12600	8332	7708	4892
Ağustos	5400	7958	8332	-2932
Eylül	3600	7402	7958	-4358
Ekim	3600	6917	7402	-3802
Kasım	5400	6723	6917	-1517
Aralık	5400	6555	6724	-1323

**Tablo 8. Enjektör için Basit (tek) üstel düzeltme hata ölçütleri ( $\alpha = 0,2$ )**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	38
<b>OMH (MAE)</b>	2713
<b>HKO (MSE)</b>	9299133



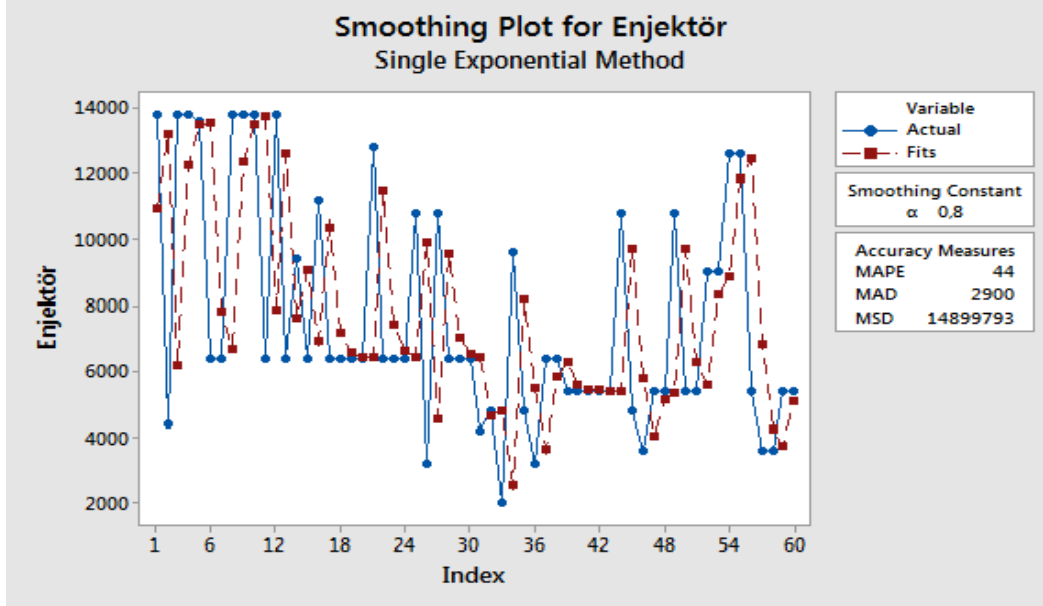
**Şekil 11. Enjektör için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,5$ )**

**Tablo 9. Enjektör için Basit (tek) üstel düzeltme sonuçları ( $\alpha = 0,5$ )**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üstel Düzeltme</b>	<b>Tahmin</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	10800	8053	5307	5493
<b>Şubat</b>	5400	6727	8053	-2653
<b>Mart</b>	5400	6063	6727	-1327
<b>Nisan</b>	9000	7532	6063	2937
<b>Mayıs</b>	9000	8266	7532	1468
<b>Haziran</b>	12600	10433	8266	4334
<b>Temmuz</b>	12600	11517	10433	2167
<b>Ağustos</b>	5400	8458	11517	-6117
<b>Eylül</b>	3600	6029	8458	-4858
<b>Ekim</b>	3600	4815	6029	-2429
<b>Kasım</b>	5400	5107	4815	585
<b>Aralık</b>	5400	5254	5107	293

Tablo 10. Enjektör için Basit (tek) üstel düzeltme hata ölçütleri ( $\alpha = 0,5$ )

OMHY ( MAPE)	43
OMH (MAE)	2760
HKO (MSE)	11908603



Şekil 12. Enjektör için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,8$ )

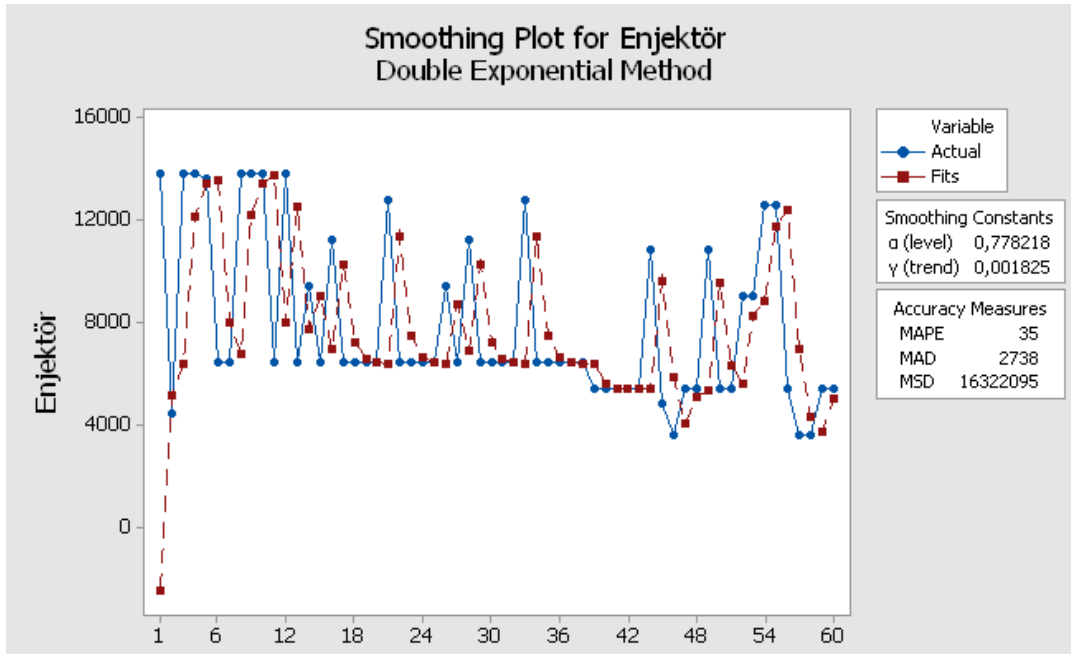
Tablo 11. Enjektör için Basit (tek) üstel düzeltme sonuçları ( $\alpha = 0,8$ )

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	10800	9709	5346	5454
Şubat	5400	6262	9709	-4309
Mart	5400	5572	6262	-862
Nisan	9000	8315	5572	3428
Mayıs	9000	8863	8315	685
Haziran	12600	11853	8863	3737
Temmuz	12600	12451	11853	747
Ağustos	5400	6810	12451	-7051
Eylül	3600	4242	6810	-3210
Ekim	3600	3728	4242	-642
Kasım	5400	5066	3728	1672
Aralık	5400	5333	5066	334

**Tablo 12. Enjektör için Basit (tek) üstel düzeltme hata ölçütleri ( $\alpha = 0,8$ )**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	44
<b>OMH (MAE)</b>	2900
<b>HKO (MSE)</b>	14899793

Enjektör için başka bir tahmin yöntemi olan Holt'un Doğrusal Yöntemi yani Çift Üstel Düzeltme yöntemi uygulanmıştır. Bu tahminleme yöntemini uygulamak için Eşitlik 3.7, 3.8, 3.9 kullanılmıştır. Şekil 13 'te Holt 'un doğrusal yöntemi ile tahmin değerleri ve gerçekleşen talep değerlerini gösterilmiştir.



**Şekil 13. Enjektör için Holt'un doğrusal yöntemi grafiği**

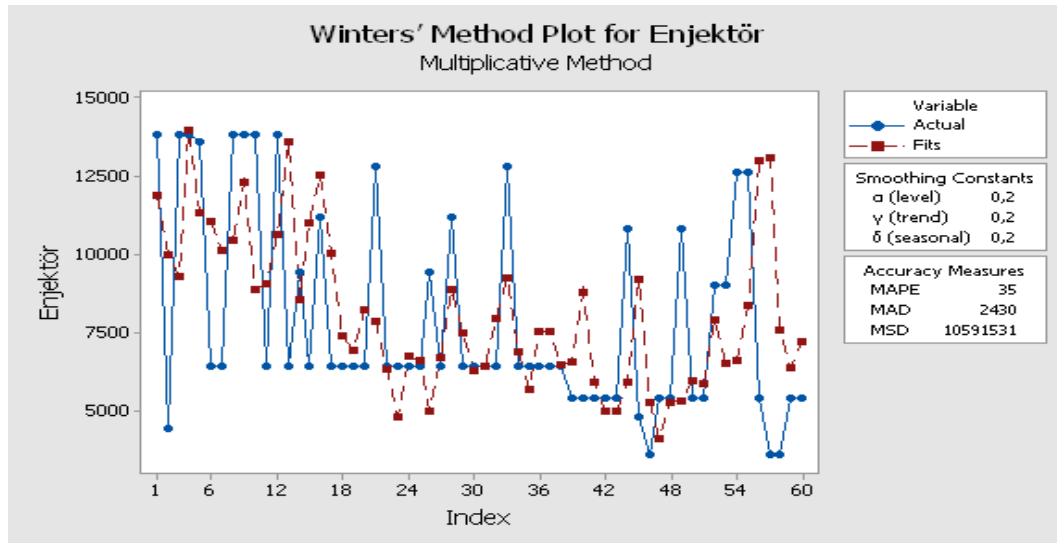
Tablo 13'te ise Holt 'un doğrusal yöntemi sonuçları gösterilmiştir. Tablo 14 'te ise hata ölçütleri ifade edilmiştir.

Tablo 13. Enjektör için Holt'un doğrusal yöntemi sonuçları

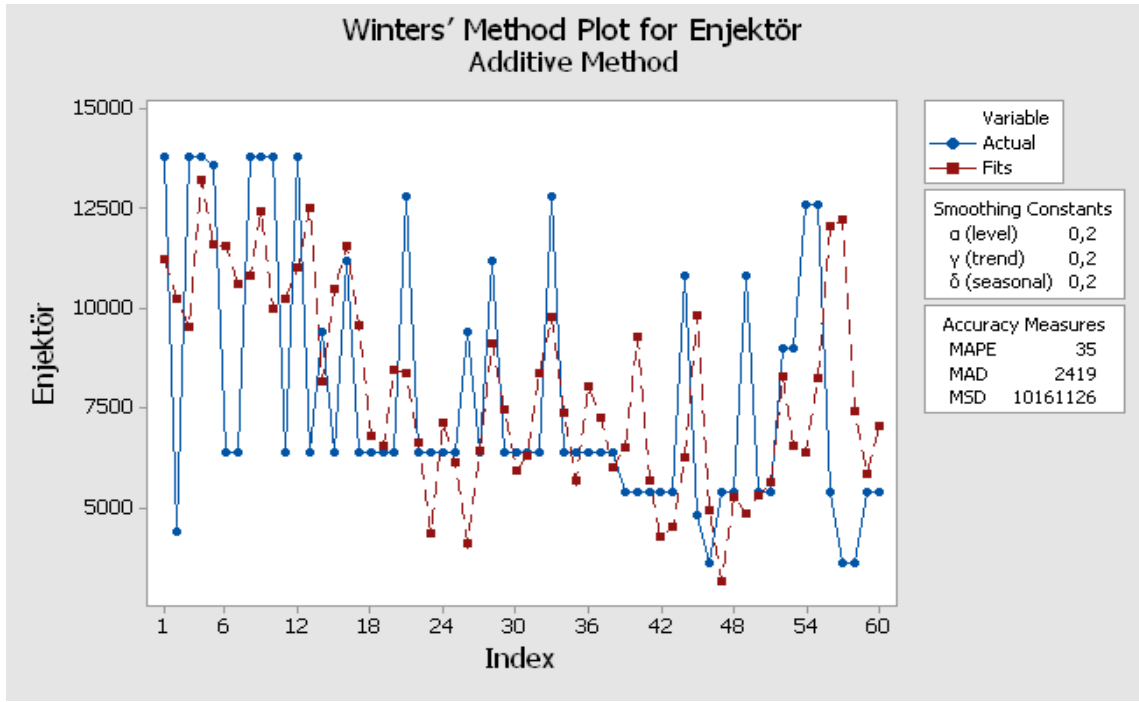
Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Temel Düzey	Trend	Tahmin Talebi	Tahmin Hatası
Ocak	10800	9581	9581	-18	5303	5497
Şubat	5400	6323	6323	-24	9563	-4163
Mart	5400	5600	5600	-25	6300	-900
Nisan	9000	8240	8240	-20	5575	3425
Mayıs	9000	8827	8827	-19	8220	780
Haziran	12600	11759	11759	-14	8808	3792
Temmuz	12600	12411	12411	-12	11746	854
Ağustos	5400	6952	6952	-22	12398	-6998
Eylül	3600	4339	4339	-27	6930	-3330
Ekim	3600	3758	3758	-28	4312	-712
Kasım	5400	5030	5030	-26	3730	1670
Aralık	5400	5312	5312	-25	5004	396

Tablo 14. Enjektör için Holt'un doğrusal yöntemi hata ölçütleri

OMHY (MAPE)	35
OMH (MAE)	2738
HKO (MSE)	16322095



Şekil 14. Enjektör için Holt – Winters çarpımsal üstel düzeltme yöntemi grafiği



**Şekil 15. Enjektör için Holt-Winters toplamsal üstel düzeltme yöntemi grafiği**

Çarpımsal ve Toplamsal Holt-Winters Yöntemleri ile yapılan hesaplamalar Tablo 15-18'de sunulmuştur.

**Tablo 15. Enjektör için çarpımsal Holt-Winters yöntemi sonuçları**

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Temel Düzey	Trend	Sezon İndeksi	Talep Tahmini	Tahmin Hatası
Ocak	10800	5425	6462	110	1	5315	5845
Şubat	5400	5841	6452	86	1	5941	-541
Mart	5400	5787	6435	66	1	5864	-464
Nisan	9000	7810	6684	102	1	7890	1110
Mayıs	9000	6420	7303	206	1	6518	2482
Haziran	12600	6415	8876	479	1	6596	6004
Temmuz	12600	7940	10301	668	1	8368	4232
Ağustos	5400	12176	9689	412	1	12966	-7566
Eylül	3600	12565	8637	119	1	13099	-9499
Ekim	3600	7457	7839	-64	1	7560	-3960
Kasım	5400	6435	7535	-112	1	6382	-982
Aralık	5400	7293	7054	-184	1	7185	-1785

**Tablo 16 . Enjektör için çarpımsal Holt-Winters yöntemi hata ölçütleri**

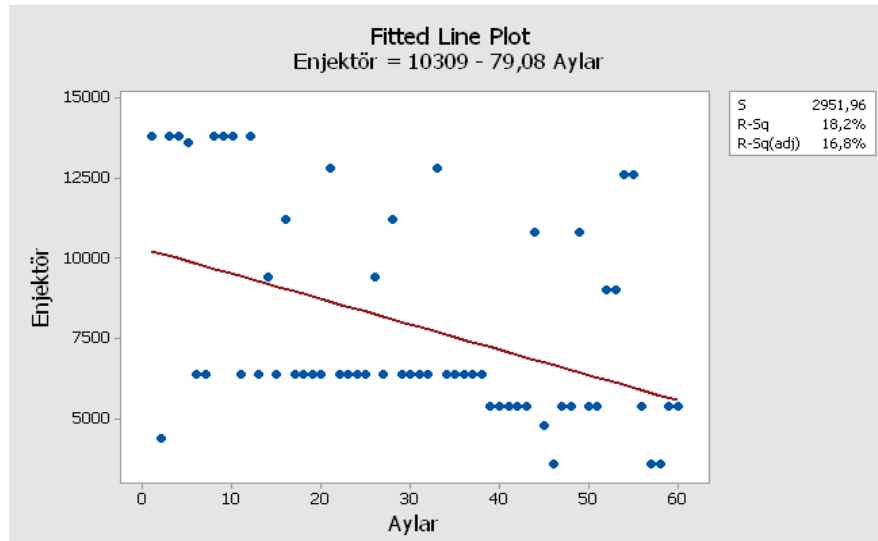
<b>OMHY ( MAPE)</b>	35
<b>OMH (MAE)</b>	2430
<b>HKO (MSE)</b>	10591531

**Tablo 17. Enjektör için toplamsal Holt-Winters yöntemi sonuçları**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üstel Düzeltme</b>	<b>Temel Düzey</b>	<b>Trend</b>	<b>Sezon İndeksi</b>	<b>Talep Tahmini</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	10800	4973	6262	100	721	4835	5965
<b>Şubat</b>	5400	5191	6384	105	-1053	5292	108
<b>Mart</b>	5400	5533	6441	95	-887	5638	-238
<b>Nisan</b>	9000	8214	6674	123	1884	8309	691
<b>Mayıs</b>	9000	6418	7289	221	137	6541	2459
<b>Haziran</b>	12600	6164	8753	470	-130	6385	6215
<b>Temmuz</b>	12600	7798	10089	643	-261	8268	4332
<b>Ağustos</b>	5400	11433	9397	376	276	12076	-6676
<b>Eylül</b>	3600	11861	8045	30	1083	12237	-8637
<b>Ekim</b>	3600	7389	7312	-122	-1267	7419	-3819
<b>Kasım</b>	5400	5959	7102	-138	-1422	5837	-437
<b>Aralık</b>	5400	7205	6629	-206	-162	7065	-1665

**Tablo 18. Enjektör için toplamsal Holt-Winters yöntemi hata ölçütleri**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	35
<b>OMH (MAE)</b>	2419
<b>HKO (MSE)</b>	10161126



**Şekil 16. Enjektör için basit doğrusal regresyon grafiği**

Son aşamada ise eldeki verilere basit doğrusal regresyon yöntemi uygulanmıştır.

**Tablo 19. Enjektör için basit doğrusal regresyon sonuçları**

Aylar	Gerçekleşen Talep	Talep Tahmini	Tahmin Hatası
Ocak	10800	6434	4366
Şubat	5400	6355	-955
Mart	5400	6275	-875
Nisan	9000	6196	2804
Mayıs	9000	6117	2883
Haziran	12600	6038	6562
Temmuz	12600	5959	6641
Ağustos	5400	5880	-480
Eylül	3600	5801	-2201
Ekim	3600	5722	-2122
Kasım	5400	5643	-243
Aralık	5400	5564	-164

**Tablo 20. Enjektör için basit doğrusal regresyon hata ölçütleri**

OMHY ( MAPE)	40
OMH (MAE)	2629
HKO (MSE)	414541241

Tablo 21’de kullanılan tüm tahmin yöntemlerinin sonuçları son 12 ayı gösterecek şekilde özetlenmiştir. Hesaplamalar, 60 ay dikkate alınarak yapılmıştır. Belirtilen değerler  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ’nın 0,2 olduğu durum için gösterilmiştir. Literatürden elde edilen diğer parametre seti olan 0,2-0,3-0,4 değerleri ile yapılan hesaplamalar genel tablo olan 21 ve 22’de ifade edilmiştir.



**Tablo 21. Enjektör için gerçekleşen talep değerleri ve talep tahmin yöntemleri ile elde edilen değerler**

Aylar	Gerçekleşen Talep	3 Aylık H.O.Y.	5 Aylık H.O.Y.	Basit Ü.D.Y (0,2)	Basit Ü.D.Y (0,5)	Basit Ü.D.Y (0,8)	Holt'un Ü.D.Y.	Çarpımsal H.W.Y.-I	Çarpımsal H.W.Y.-II	Toplamsal H.W.Y.-I	Toplamsal H.W.Y.-II	Doğrusal R.Y.
Ocak	10800	4800	6000	6060	5307	5346	5303	5315	8122	4835	7588	6434
Şubat	5400	7200	6000	6665	8053	9709	9563	5941	5724	5292	5421	6355
Mart	5400	7200	6120	6503	6727	6262	6300	5864	7558	5638	7694	6275
Nisan	9000	7200	6480	6363	6063	5572	5575	7890	6824	8309	7164	6196
Mayıs	9000	6600	7200	6699	7532	8315	8220	6518	6797	6541	6917	6117
Haziran	12600	7800	7920	6693	8266	8863	8808	6596	6913	6385	6831	6038
Temmuz	12600	10200	8280	7708	10433	11853	11746	8368	7821	8268	8007	5959
Ağustos	5400	11400	9720	8332	11517	12451	12398	12966	14112	12076	12730	5880
Eylül	3600	10200	9720	7958	8458	6810	6930	13099	9474	12237	9800	5801
Ekim	3600	7200	8640	7402	6029	4242	4312	7560	9883	7419	9337	5722
Kasım	5400	4200	7560	6917	4815	3728	3730	6382	6868	5837	6597	5643
Aralık	5400	4200	6120	6723	5107	5066	5004	7185	6456	7065	6611	5564

**Tablo 'da Enjektörün son 12 ay için tahmin yöntemleri ile elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Hesaplamalar 60 ay için yapılmıştır.**

**Tablo 22. Enjektörün hata ölçütleri**

<b>Talep Tahmin Yöntemleri</b>	<b>OMHY (MAPE)</b>	<b>OMH (MAE)</b>	<b>HKO (MSE)</b>
3 Aylık Hareketli Ortalama	37	2682	11333567
5 Aylık Hareketli Ortalama	<b>33</b>	2498	<b>8423603</b>
Tek Üstel Düzeltme (0,2)	38	2713	9299133
Tek Üstel Düzeltme (0,5)	43	2760	11908603
Tek Üstel Düzeltme (0,8)	44	2900	14899793
Holt'un Doğrusal Yöntemi	35	2738	16322095
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,2-0,2)	35	2430	10591531
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,3-0,4)	48	2903	13461761
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,2-0,2)	35	<b>2419</b>	10161126
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,3-0,4)	50	2985	12890908
Doğrusal Regresyon	40	2629	414541241

Talep tahmini yapılan ilk ürün olan Enjektör için hata ölçüt değerleri Tablo 22'de ifade edilmiştir. Elde edilen değerler; 5 Aylık Hareketli Ortalama ve Toplamsal Holt-Winters Yöntemlerinin talep tahmini için en uygun yöntemler olduğunu göstermektedir. Bu yöntemlerle yapılan 2015 yılı Ocak ayı tahminleri şu şekildedir:

5 Aylık Hareketli Ortalama: 4680 adet

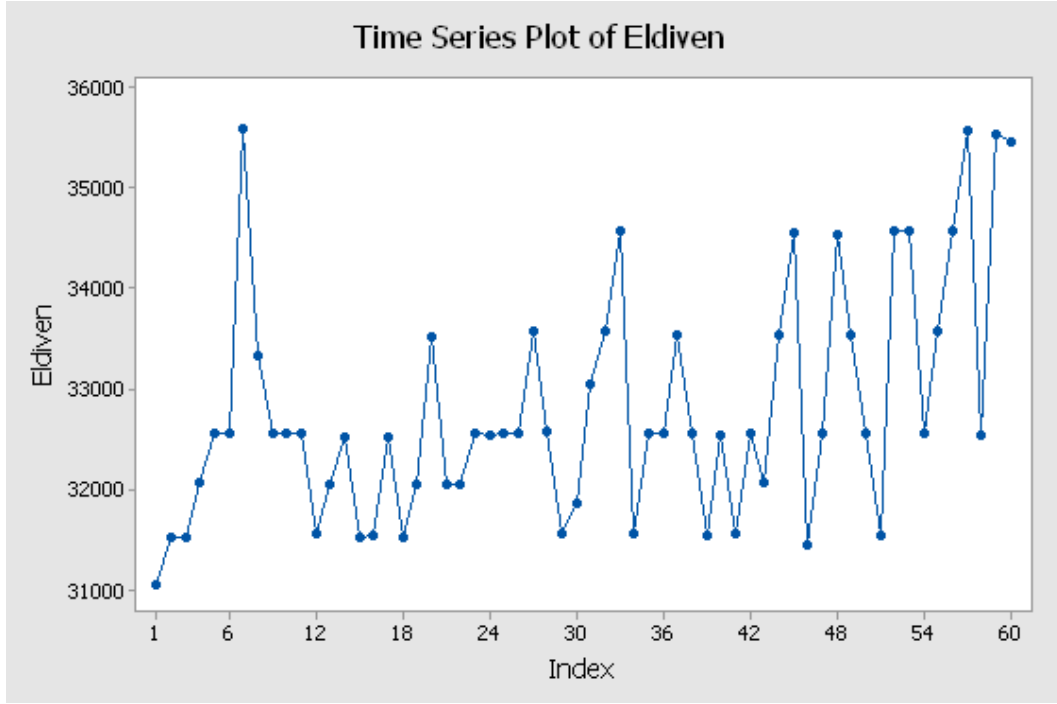
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi : 8557 adet

Düşük hata değerleri veren bu iki yöntem dikkate alınarak uygulama yapılacak ise, tahmin değerlerinin ortalaması alınabilir veya hareketli ortalama sonuçlarına daha fazla ağırlık verilerek tahmin yapılabilir. Enjektör için talep tahmin yöntemleri uygulanarak en uygun yöntemler seçildikten sonra diğer ürünler için de tahminler yapılmıştır.

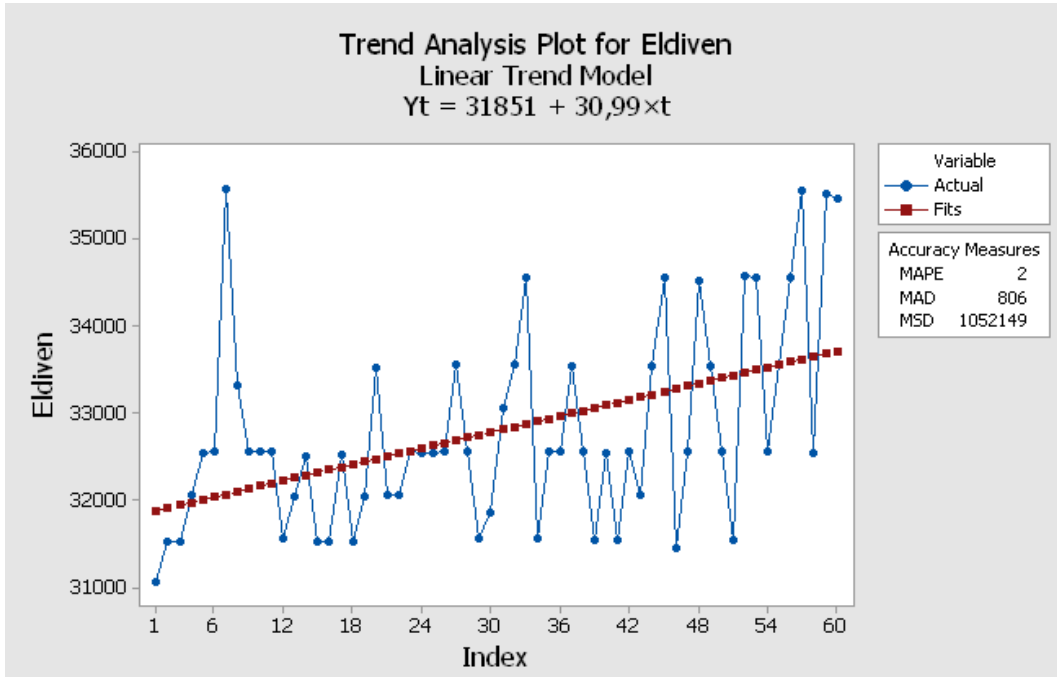
**Tablo 23. Eldiven'in 2010-2014 yılları arasındaki talep miktarları (adet)**

	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Ocak</b>	31055	32040	32545	33540	33540
<b>Şubat</b>	31522	32510	32560	32560	32560
<b>Mart</b>	31525	31520	33560	31540	31540
<b>Nisan</b>	32055	31530	32565	32540	34566
<b>Mayıs</b>	32544	32520	31560	31550	34560
<b>Haziran</b>	32550	31526	31860	32560	32560
<b>Temmuz</b>	35580	32035	33050	32056	33560
<b>Ağustos</b>	33320	33520	33565	33540	34560
<b>Eylül</b>	32560	32052	34560	34550	35560
<b>Ekim</b>	32560	32052	31560	31450	32540
<b>Kasım</b>	32560	32560	32560	32560	35520
<b>Aralık</b>	31560	32540	32560	34520	35460

Tablo 23’de Eldiven isimli ürüne ait 2010-2014 yıllarında ne kadar talep edildiğini gösteren aylık talep miktarları gösterilmiştir. Hastanede eldivene en fazla talep yoğun bakım, acil servis, ameliyathane ve laboratuvar birimlerinden gelmiştir. Bu hastanede eldivene en fazla talep 2014 yılında gerçekleşmiştir. 2014 yılında on iki ay boyunca 406526 adet eldiven talebi olmuştur. 2010 yılında 389391 adet, 2011 yılında 386405 adet, 2012 yılında 392505 adet, 2013 yılında 392966 adet talep gerçekleşmiştir. Beş yıllık talep miktarlarına aylar olarak bakıldığında eldivene en fazla talep 2014 yılında nisan, eylül, kasım ve aralık aylarında olmuştur. Şekil 17’de ise Tablo 23’te gösterilen aylık talep miktarlarının Minitab 17 istatistik programı yardımıyla elde edilen zaman serisi grafiğini gösterilmiştir. Şekil 17’de görüldüğü gibi eldivenin talep miktarları bazı aylarda azalmıştır. Şekil 17’de ki grafiği incelersek 2010 yılı ocak ayından temmuz ayına kadar eldivene olan talep giderek artmış temmuz ayından sonra düşüşe geçmiştir. Eldivene olan talep miktarı 2014 yılına kadar bir çok dönemde artış göstermiş fakat 2010 yılı temmuz ayındaki miktar kadar 2014 yılı eylül ayına kadar olmamıştır. 2011 yılı diğer yıllara göre kıyaslandığında ay olarak bakıldığında diğer yıllara göre düşük değerler gözlenmiştir. 2011 yılında en düşük talep mart ayında gerçekleşmiştir. Fakat 2011 mart ayındaki talep miktarı diğer yılların ayları ile kıyaslandığında en düşük değer değildir. Eldivene en düşük talep 2010 ocak ayındadır.

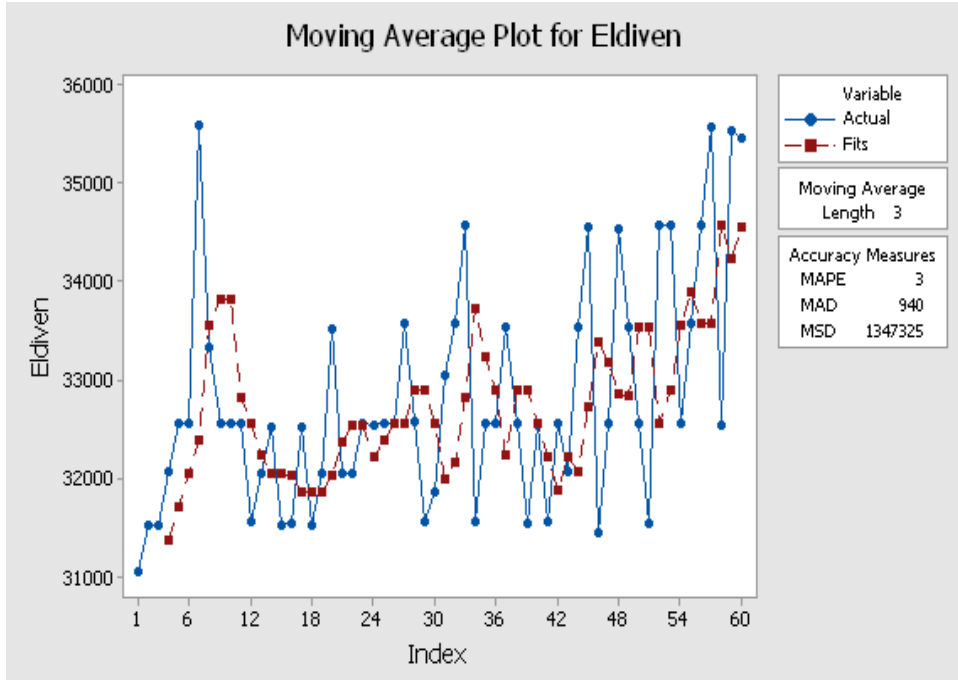


Şekil 17. Eldiven için zaman serisi grafiği



Şekil 18. Eldivenin Trend Analizi

Eldiven için Tablo 23 deki talep miktarları ile Eşitlik 3.2 den yararlanılarak Minitab 17 programıyla, 3 Aylık Hareketli Ortalama ve 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemleri uygulanmıştır.



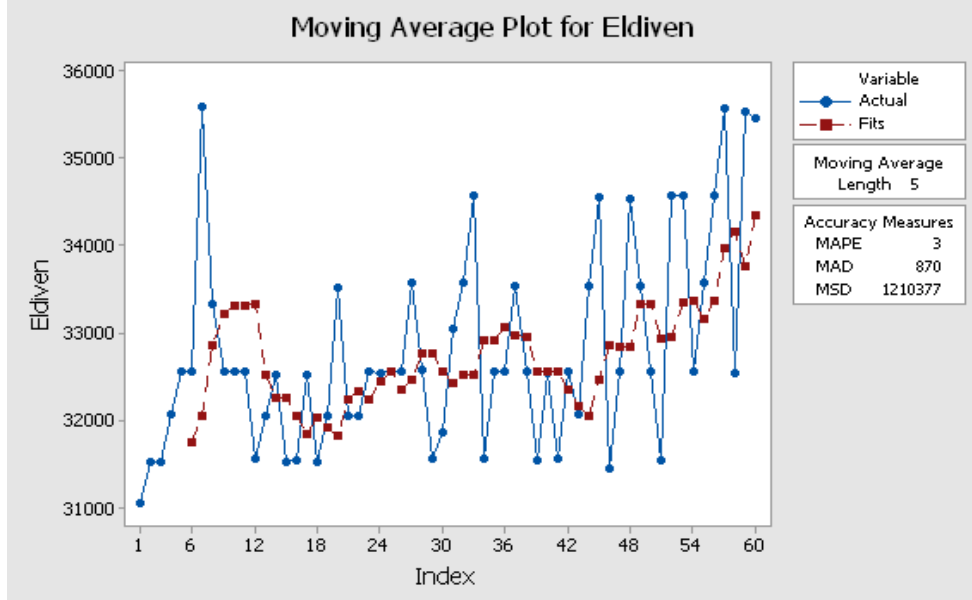
Şekil 19. Eldiven için 3 aylık Hareketli Ortalama Grafiği

Tablo 24. Eldiven'in 3 aylık hareketli ortalama sonuçları

Aylar	Gerçekleşen Talep	3'lü Hareketli Ortalama	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	33540	33540	32843	697
Şubat	32560	33540	33540	-980
Mart	31540	32547	33540	-2000
Nisan	34566	32889	32547	2019
Mayıs	34560	33555	32889	1671
Haziran	32560	33895	33555	-995
Temmuz	33560	33560	33895	-335
Ağustos	34560	33560	33560	1000
Eylül	35560	34560	33560	2000
Ekim	32540	34220	34560	-2020
Kasım	35520	34540	34220	1300
Aralık	35460	34507	34540	920

Tablo 25. Eldiven için 3 aylık hareketli ortalama hata ölçütleri

OMHY ( MAPE)	3
OMH (MAE)	940
HKO (MSE)	1347325



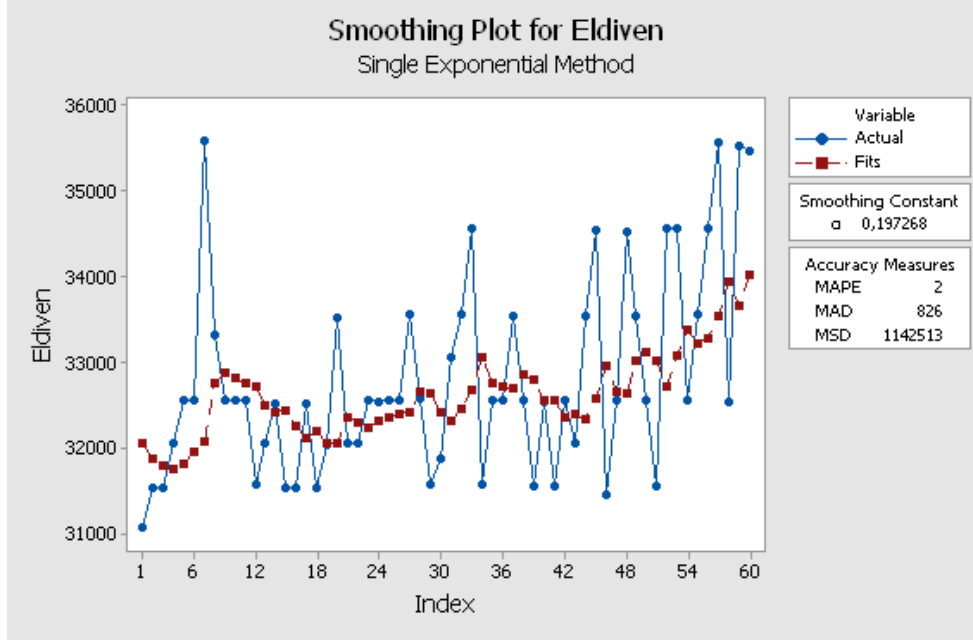
Şekil 20. Eldiven için 5 aylık Hareketli Ortalama Grafiği

Tablo 26. Eldivenin 5 aylık hareketli ortalama sonuçları

Aylar	Gerçekleşen Talep	5 'li Hareketli Ortalama	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	33540	33324	33324	216
Şubat	32560	32926	33324	-764
Mart	31540	32944	32926	-1386
Nisan	34566	33345	32944	1622
Mayıs	34560	33353	33345	1215
Haziran	32560	33157	33353	-793
Temmuz	33560	33357	33157	403
Ağustos	34560	33961	33357	1203
Eylül	35560	34160	33961	1599
Ekim	32540	33756	34160	-1620
Kasım	35520	34348	33756	1764
Aralık	35460	34728	34348	1112

**Tablo 27. Eldiven için 5 aylık hareketli ortalama hata ölçütleri**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	3
<b>OMH (MAE)</b>	870
<b>HKO (MSE)</b>	1210377



**Şekil 21. Eldiven için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,2$ )**

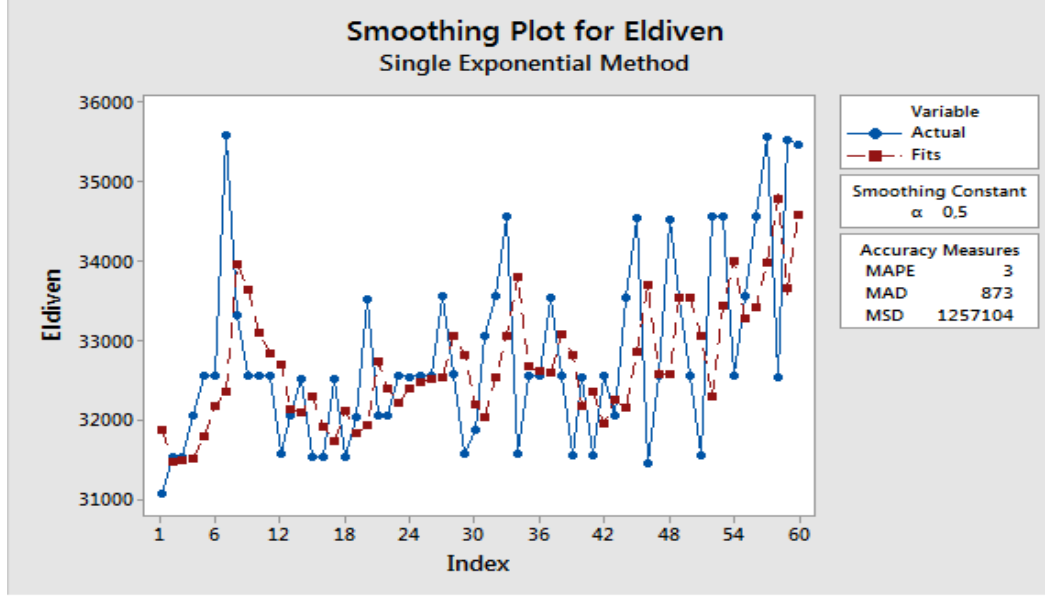
Hareketli ortalama yöntemlerinden sonra, üstel düzeltme yöntemleri uygulanmıştır.

**Tablo 28. Eldiven için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi sonuçları ( $\alpha = 0,2$ )**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üssel Düzeltme</b>	<b>Tahmin</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	33540	33115	33011	529
<b>Şubat</b>	32560	33006	33115	-555
<b>Mart</b>	31540	32716	33006	-1466
<b>Nisan</b>	34566	33081	32716	1850
<b>Mayıs</b>	34560	33373	33081	1479
<b>Haziran</b>	32560	33213	33373	-813
<b>Temmuz</b>	33560	33281	33213	347
<b>Ağustos</b>	34560	33533	33281	1279
<b>Eylül</b>	35560	33933	33533	27
<b>Ekim</b>	32540	33658	33933	-1393
<b>Kasım</b>	35520	34026	33658	1862
<b>Aralık</b>	35460	34309	34026	1434

**Tablo 29. Eldiven için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi hata ölçütleri ( $\alpha = 0,2$ )**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	2
<b>OMH (MAE)</b>	826
<b>HKO (MSE)</b>	1142513



**Şekil 22. Eldiven için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,5$ )**

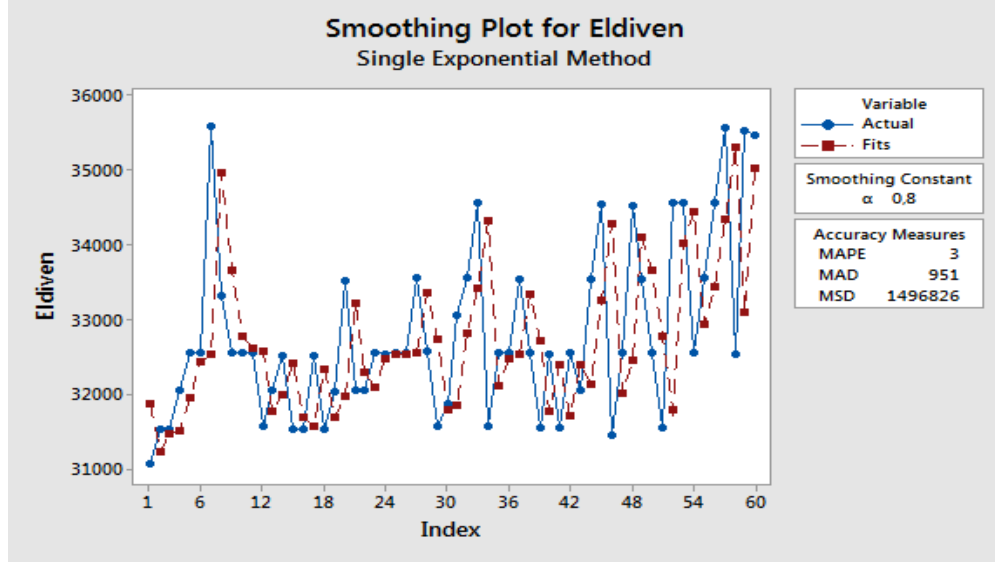
**Tablo 30. Eldiven için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi sonuçları ( $\alpha = 0,5$ )**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üssel Düzeltme</b>	<b>Tahmin</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	33540	33542	33544	-4
<b>Şubat</b>	32560	33051	33542	-982
<b>Mart</b>	31540	32296	33051	-1511
<b>Nisan</b>	34566	33431	32296	2270
<b>Mayıs</b>	34560	33995	33431	1129
<b>Haziran</b>	32560	33278	33995	-1435
<b>Temmuz</b>	33560	33419	33278	282
<b>Ağustos</b>	34560	33989	33419	1141
<b>Eylül</b>	35560	34775	33989	1571
<b>Ekim</b>	32540	33657	34775	-2235
<b>Kasım</b>	35520	34589	33657	1863
<b>Aralık</b>	35460	35024	34589	871



**Tablo 31. Eldiven için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi hata ölçütleri ( $\alpha = 0,5$ )**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	3
<b>OMH (MAE)</b>	873
<b>HKO (MSE)</b>	1257104



**Şekil 23. Eldiven için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,8$ )**

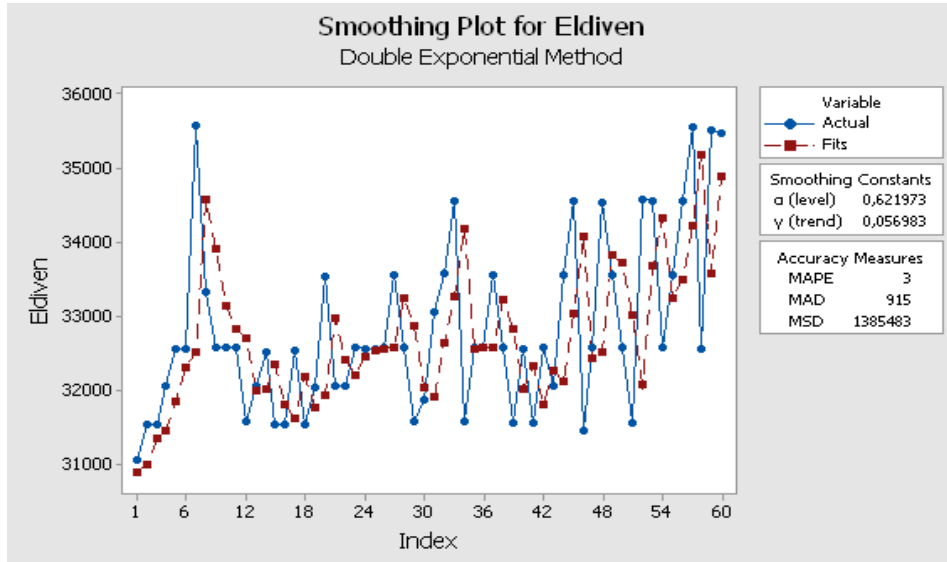
**Tablo 32. Eldiven için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi sonuçları ( $\alpha = 0,8$ )**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üssel Düzeltme</b>	<b>Tahmin</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	33540	33653	34106	-566
<b>Şubat</b>	32560	32779	33653	-1093
<b>Mart</b>	31540	31788	32779	-1239
<b>Nisan</b>	34566	34010	31788	2778
<b>Mayıs</b>	34560	34450	34010	550
<b>Haziran</b>	32560	32938	34450	-1890
<b>Temmuz</b>	33560	33436	32938	622
<b>Ağustos</b>	34560	34335	33436	1124
<b>Eylül</b>	35560	35315	34335	1225
<b>Ekim</b>	32540	33095	35315	-2775
<b>Kasım</b>	35520	35035	33095	2425
<b>Aralık</b>	35460	35375	35035	425

**Tablo 33. Eldiven için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi hata ölçütleri ( $\alpha = 0,8$ )**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	3
<b>OMH (MAE)</b>	951
<b>HKO (MSE)</b>	1496826

Eldiven için 3 aylık ve 5 aylık ve hareketli ortalama yöntemleri uygulanarak, diğer bir tahmin yöntemi olan basit üstel düzeltme yöntemine geçilmiştir. Üstel Düzeltme Yöntemi için gerekli düzgünleştirme katsayısının değeri Minitab 17 istatistik programında 0,2 olarak standart bir şekilde seçilmiştir. Daha sonra 0,5 ve 0,8 değerleri verilerek tekrar analiz yapılmıştır.



**Şekil 24. Eldiven için Holt ‘un doğrusal yöntemi grafiği**

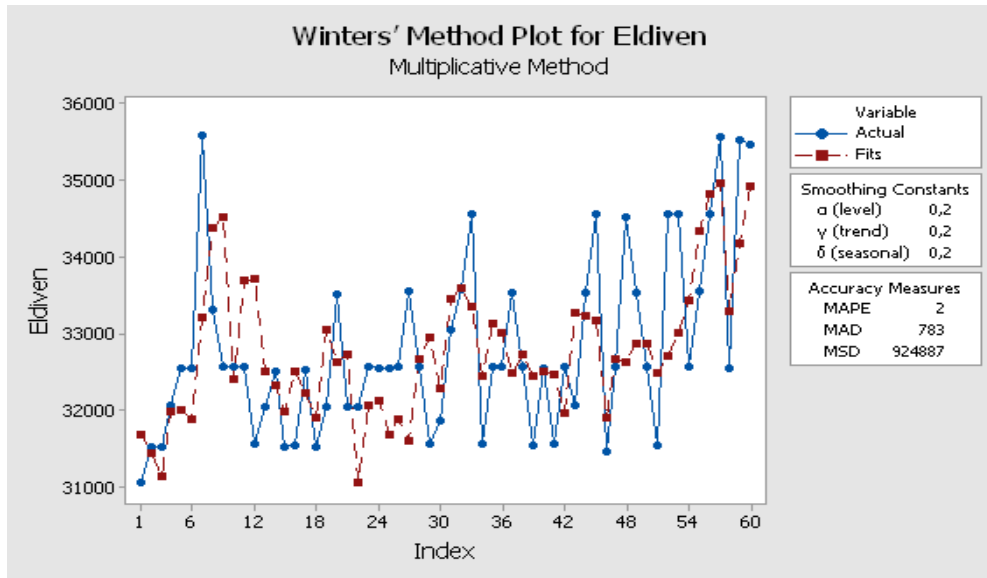
Eldiven için başka bir tahminleme yöntemi olan Holt’ın Doğrusal Yöntemi yani Çift Üstel Düzeltme yöntemi uygulanmıştır. Bu tahminleme yöntemini uygulamak için Eşitlik 3.7 , 3.8, 3.9 kullanılmıştır. Tablo 34 ‘te Holt ‘un doğrusal yöntemi tahmin sonuçları, Tablo 35 ‘te ise hata ölçütleri gösterilmiştir.

Tablo 34. Eldiven için Holt'un doğrusal yöntemi sonuçları

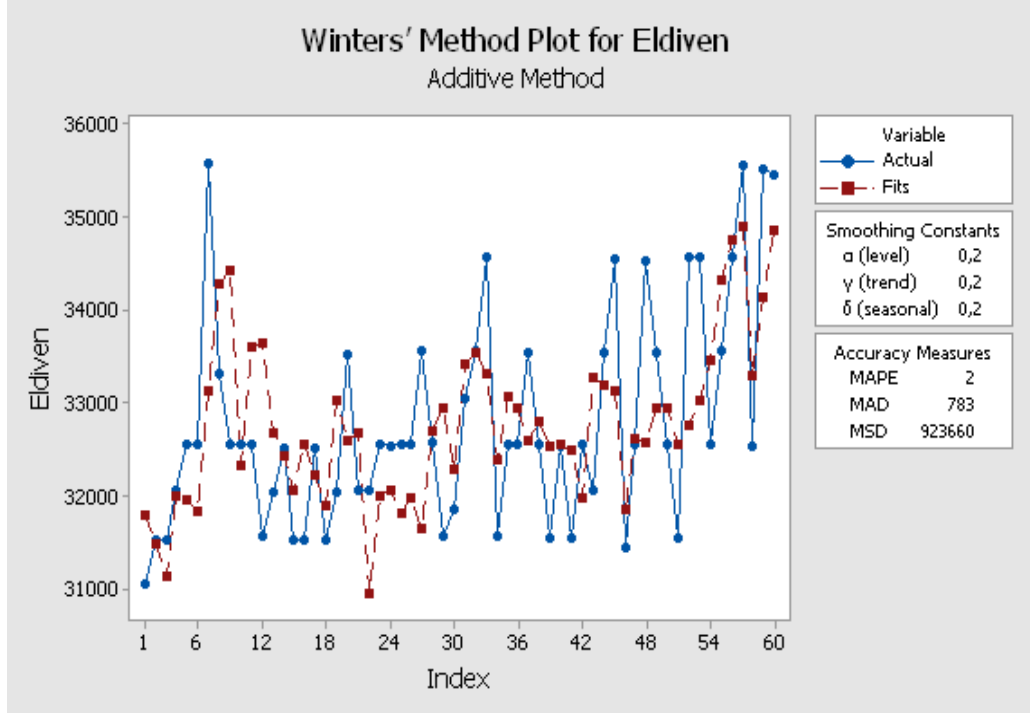
Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Temel Düzey	Trend	Tahmin Talebi	Tahmin Hatası
Ocak	33540	33650	33650	60	33831	-291
Şubat	32560	32995	32995	19	33710	-1150
Mart	31540	32097	32097	-33	33014	-1747
Nisan	34566	33620	33620	55	32064	2502
Mayıs	34560	34226	34226	87	33676	884
Haziran	32560	33223	33223	25	34313	-1753
Temmuz	33560	33442	33442	36	33247	313
Ağustos	34560	34151	34151	74	33478	1082
Eylül	35560	35055	35055	121	34225	1335
Ekim	32540	33537	33537	28	35177	-2637
Kasım	35520	34781	34781	97	33564	1956
Aralık	35460	35240	35240	118	34878	582

Tablo 35. Eldiven için Holt'un doğrusal yöntemi hata ölçütleri

OMHY ( MAPE)	3
OMH (MAE)	915
HKO (MSE)	1385483



Şekil 25. Eldiven için çarpımsal Holt-Winters yöntemi grafiği



**Şekil 26. Eldiven için toplamsal Holt-Winters yöntemi grafiği**

**Tablo 36. Eldiven için çarpımsal Holt-Winters yöntemi sonuçları**

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Temel Düzey	Trend	Sezon İndeksi	Talep Tahmini	Tahmin Hatası
<b>Ocak</b>	33540	32805	33070	83	1	32861	679
<b>Şubat</b>	32560	32787	33091	70	1	32869	-309
<b>Mart</b>	31540	32418	32968	32	1	32487	-947
<b>Nisan</b>	34566	32684	33372	106	1	32715	1851
<b>Mayıs</b>	34560	32897	33795	169	1	33002	1558
<b>Haziran</b>	32560	33272	33786	134	1	33439	-879
<b>Temmuz</b>	33560	34207	33765	103	1	34342	-782
<b>Ağustos</b>	34560	34709	33818	93	1	34815	-255
<b>Eylül</b>	35560	34874	34026	116	1	34970	590
<b>Ekim</b>	32540	33175	33988	85	1	33288	-748
<b>Kasım</b>	35520	34097	34340	138	1	34183	1337
<b>Aralık</b>	35460	34787	34584	160	1	34927	533

**Tablo 37. Eldiven için çarpımsal Holt-Winters yöntemi hata ölçütleri**

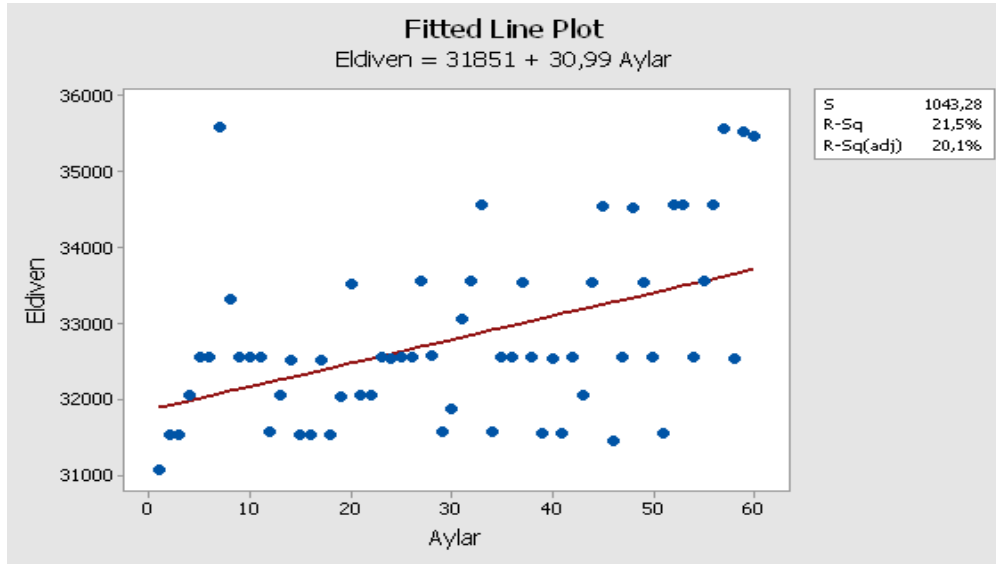
<b>OMHY ( MAPE)</b>	2
<b>OMH (MAE)</b>	783
<b>HKO (MSE)</b>	924887

**Tablo 38. Eldiven için toplamsal Holt-Winters yöntemi sonuçları**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üstel Düzeltme</b>	<b>Temel Düzey</b>	<b>Trend</b>	<b>Sezon İndeksi</b>	<b>Talep Tahmini</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	33540	32880	33094	87	64,08	32943	597
<b>Şubat</b>	32560	32852	33105	71	-302,63	32938	-378
<b>Mart</b>	31540	32477	32974	31	-788,91	32549	-1009
<b>Nisan</b>	34566	32729	33367	103	43,69	32760	1806
<b>Mayıs</b>	34560	32929	33776	164	-192,99	33033	1527
<b>Haziran</b>	32560	33291	33761	129	-628,11	33455	-895
<b>Temmuz</b>	33560	34184	33739	99	302,54	34313	-753
<b>Ağustos</b>	34560	34650	33800	91	880,62	34748	-188
<b>Eylül</b>	35560	34810	34023	117	1115,5	34901	659
<b>Ekim</b>	32540	33169	33991	88	-973,13	33286	-746
<b>Kasım</b>	35520	34043	34356	143	274,78	34131	1389
<b>Aralık</b>	35460	34713	34620	167	453,48	34856	604

**Tablo 39. Eldiven için toplamsal Holt-Winters yöntemi hata ölçütleri**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	2
<b>OMH (MAE)</b>	783
<b>HKO (MSE)</b>	923660



**Şekil 27 . Eldiven için basit doğrusal regresyon yöntemi grafiği**

**Tablo 40. Eldiven için basit doğrusal regresyon yöntemi sonuçları**

Aylar	Gerçekleşen Talep	Talep Tahmini	Tahmin Hatası
Ocak	33540	33370	170
Şubat	32560	33401	-841
Mart	31540	33432	-1892
Nisan	34566	33463	1103
Mayıs	34560	33494	1066
Haziran	32560	33525	-965
Temmuz	33560	33556	4
Ağustos	34560	33587	973
Eylül	35560	33618	1942
Ekim	32540	33649	-1109
Kasım	35520	33680	1840
Aralık	35460	33711	1749

**Tablo 41. Eldiven için basit doğrusal regresyon yöntemi hata ölçütleri**

OMHY ( MAPE)	2
OMH (MAE)	806
HKO (MSE)	39019378

Eldiven için elde edilen sonuçlar tüm yöntemleri içerecek şekilde Tablo 42’de özetlenmiştir.

**Tablo 42. Eldiven için gerçekleşen talep değerleri ve talep tahmin yöntemleri ile elde edilen değerler**

Aylar	Gerçekleşen Talep	3 Aylık H.O.Y.	5 Aylık H.O.Y.	Basit Ü.D.Y. ( $R = 0,2$ )	Basit Ü.D.Y. ( $R = 0,5$ )	Basit Ü.D.Y. ( $R = 0,8$ )	Holt'un Ü.D.Y.	Çarpımsal H.W.Y.-I	Çarpımsal H.W.Y.-II	Toplamsal H.W.Y.-I	Toplamsal H.W.Y.-II	Doğrusal R.Y
<b>Ocak</b>	33540	32843	33324	33011	33544	34106	33831	32861	33160	32943	33172	33370
<b>Şubat</b>	32560	33540	33324	33115	33542	33653	33710	32869	33024	32938	33043	33401
<b>Mart</b>	31540	33540	32926	33006	33051	32779	33014	32487	32643	32549	32679	33432
<b>Nisan</b>	34566	32547	32944	32716	32296	31788	32064	32715	32750	32760	32780	33463
<b>Mayıs</b>	34560	32889	33345	33081	33431	34010	33676	33002	32881	33033	32918	33494
<b>Haziran</b>	32560	33555	33353	33373	33995	34450	34313	33439	33747	33455	33771	33525
<b>Temmuz</b>	33560	33895	33157	33213	33278	32938	33247	34342	34389	34313	34384	33556
<b>Ağustos</b>	34560	33560	33357	33281	33419	33436	33478	34815	35202	34748	35140	33587
<b>Eylül</b>	35560	33560	33961	33533	33989	34335	34225	34970	35440	34901	35378	33618
<b>Ekim</b>	32540	34560	34160	33933	34775	35315	35177	33288	33312	33286	33346	33649
<b>Kasım</b>	35520	34220	33756	33658	33657	33095	33564	34183	34173	34131	34147	33680
<b>Aralık</b>	35460	34540	34348	34026	34589	35035	34878	34927	35188	34856	35125	33711

**Tablo 'da Eldivenin son 12 ay için tahmin yöntemleri ile elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Hesaplamalar 60 ay için yapılmıştır.**

**Tablo 43. Eldivenin hata ölçütleri**

<b>Talep Tahmin Yöntemleri</b>	<b>OMHY (MAPE)</b>	<b>OMH (MAE)</b>	<b>HKO (MSE)</b>
3 Aylık Hareketli Ortalama	3	940	1347325
5 Aylık Hareketli Ortalama	3	870	1210377
Tek Üstel Düzeltme ( $\alpha = 0,2$ )	2	826	1142513
Tek Üstel Düzeltme ( $\alpha = 0,5$ )	3	873	1257104
Tek Üstel Düzeltme ( $\alpha = 0,8$ )	3	951	1496826
Holt'un Doğrusal Yöntemi	3	915	1385483
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,2-0,2)	2	783	924887
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,3-0,4)	3	830	1045810
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,2-0,2)	<b>2</b>	<b>783</b>	<b>923660</b>
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,3-0,4)	3	838	1055757
Doğrusal Regresyon	2	806	39019378

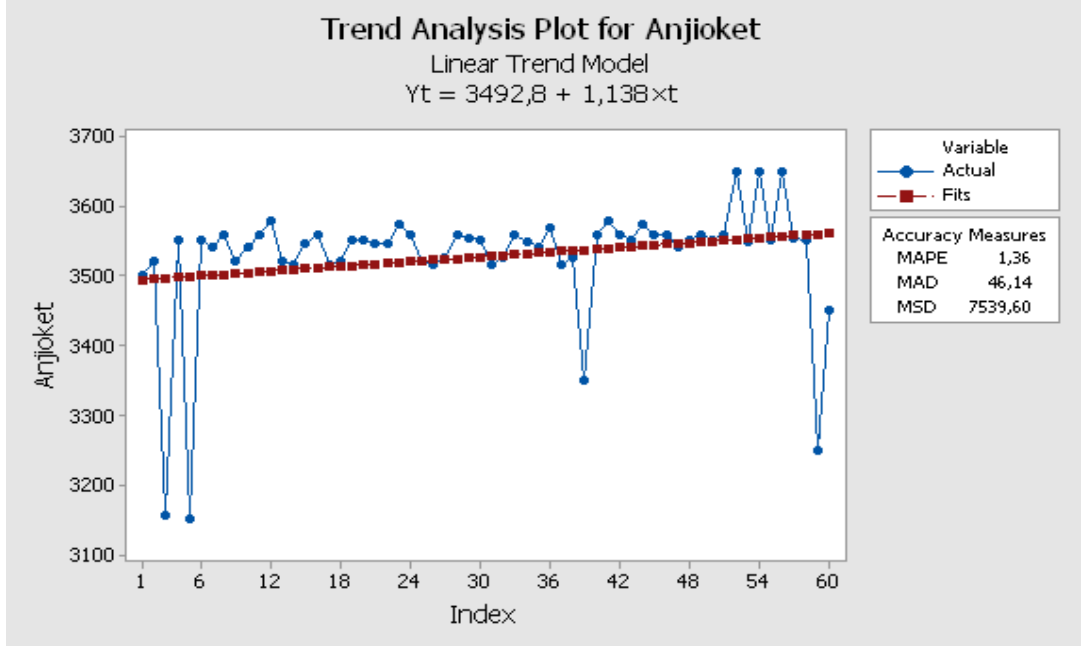
Talep tahmini yapılan ikinci ürün olan Eldiven için, hata ölçüt değerleri Tablo 43'te ifade edilmiştir. Elde edilen değerlere bakıldığında en düşük hata değerine, Toplamsal Holt-Winters Yönteminin sahip olduğu ve talep tahmini için en uygun yöntem olduğu görülmektedir. Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ile bir sonraki yılın Ocak ayı tahmini, 34851 adettir. Bu aşamadan sonra Anjioket ürünü için hesaplamalara geçilmiştir.



**Tablo 44. Anjioket ‘in 2010-2014 yılları arasındaki talep miktarları (adet)**

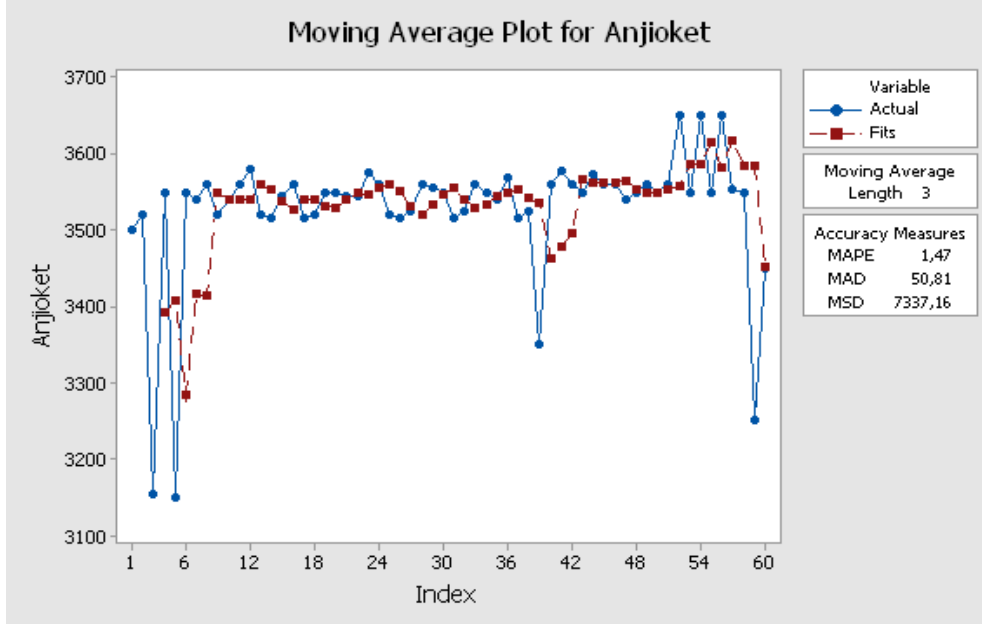
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Ocak</b>	3500	3520	3520	3515	3560
<b>Şubat</b>	3520	3515	3515	3525	3550
<b>Mart</b>	3155	3545	3525	3350	3560
<b>Nisan</b>	3550	3560	3560	3560	3650
<b>Mayıs</b>	3150	3515	3555	3578	3548
<b>Haziran</b>	3550	3520	3550	3560	3650
<b>Temmuz</b>	3540	3550	3515	3550	3550
<b>Ağustos</b>	3560	3550	3525	3574	3650
<b>Eylül</b>	3520	3545	3560	3560	3554
<b>Ekim</b>	3540	3545	3548	3560	3550
<b>Kasım</b>	3560	3575	3540	3540	3250
<b>Aralık</b>	3580	3560	3569	3550	3450

Tablo 44’te Anjioket isimli ürüne ait 2010-2014 yıllarında ne kadar talep edildiğini gösteren aylık talep miktarları gösterilmiştir. Hastanede anjiokete en fazla talep yoğun bakım, acil servis, servisler ve anestezi birimlerinden gelmektedir. Bu hastanede anjiokete en fazla talep 2014 yılında gerçekleşmiştir. 2014 yılında on iki ay boyunca 42522 adet anjioket talebi olmuştur. 2010 yılında 41725 adet, 2011 yılında 42500 adet, 2012 yılında 42482 adet, 2013 yılında 42422 adet talep gerçekleşmiştir. Beş yıllık talep miktarlarına aylar olarak bakıldığında anjiokete en fazla talep 2014 yılında nisan, haziran, ağustos aylarında gerçekleşmiştir.



**Şekil 28. Anjioketin Trend Analizi**

Anjioket için Tablo 44'teki talep miktarları ile Eşitlik 3.2 den yararlanılarak Minitab 17 programıyla, 3 Aylık Hareketli Ortalama ve 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi uygulanmıştır.



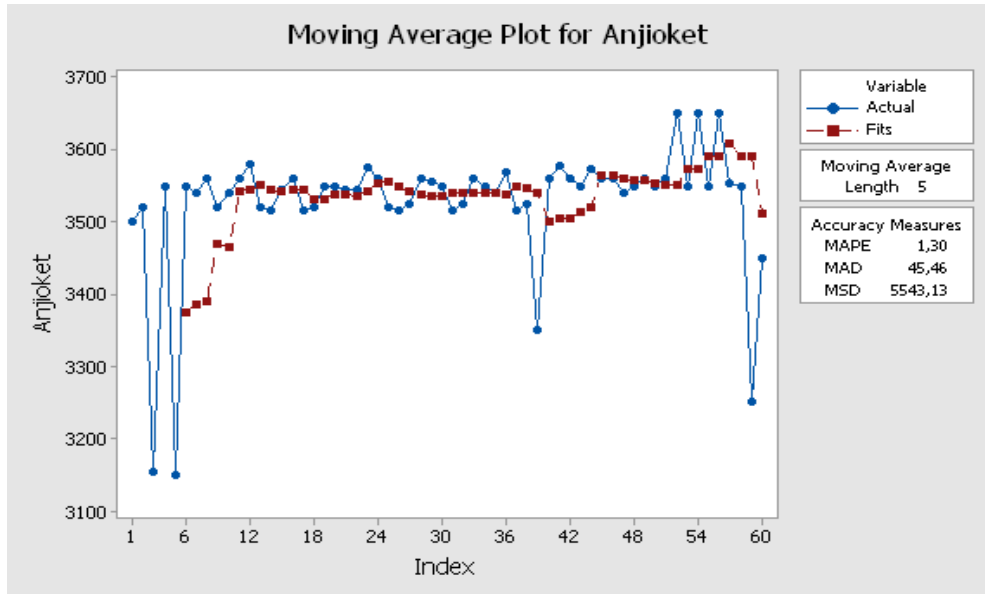
**Şekil 29. Anjioket için 3 aylık Hareketli Ortalama Grafiği**

Tablo 45. Anjioket'in 3 aylık hareketli ortalama sonuçları

Aylar	Gerçekleşen Talep	3'lü Hareketli Ortalama	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	3560	3550	3550	10
Şubat	3550	3553	3550	0
Mart	3560	3557	3553	7
Nisan	3650	3587	3557	93
Mayıs	3548	3586	3587	-39
Haziran	3650	3616	3586	64
Temmuz	3550	3583	3616	-66
Ağustos	3650	3617	3583	67
Eylül	3554	3585	3617	-63
Ekim	3550	3585	3585	-35
Kasım	3250	3451	3585	-335
Aralık	3450	3417	3451	-1

Tablo 46. Anjioket için 3 aylık hareketli ortalama hata ölçütleri

OMHY (MAPE)	1,47
OMH (MAE)	50,81
HKO (MSE)	7337,16



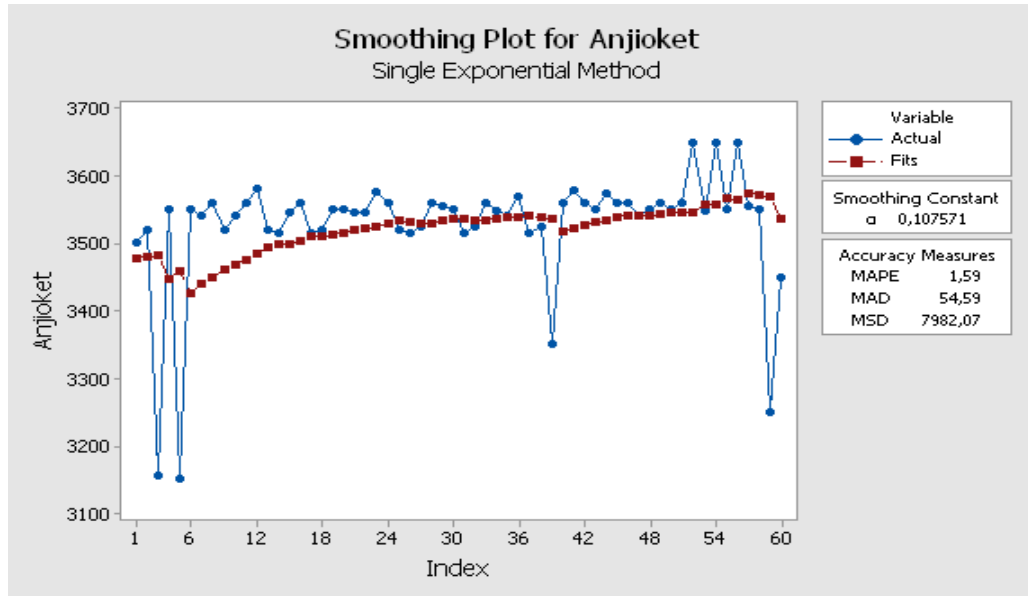
Şekil 30. Anjioket için 5 aylık Hareketli Ortalama Grafiği

**Tablo 47. Anjioketin 5 aylık hareketli ortalama sonuçları**

Aylar	Gerçekleşen Talep	5 'li Hareketli Ortalama	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	3560	3554	3557	3
Şubat	3550	3552	3554	-4
Mart	3560	3552	3552	8
Nisan	3650	3574	3552	98
Mayıs	3548	3574	3574	-26
Haziran	3650	3592	3574	76
Temmuz	3550	3592	3592	-42
Ağustos	3650	3610	3592	58
Eylül	3554	3590	3610	-56
Ekim	3550	3591	3591	-41
Kasım	3250	3511	3591	-341
Aralık	3450	3491	3511	-61

**Tablo 48. Anjioket için 5 aylık hareketli ortalama hata ölçütleri**

OMHY (MAPE)	1,30
OMH (MAE)	45,46
HKO (MSE)	5543,13



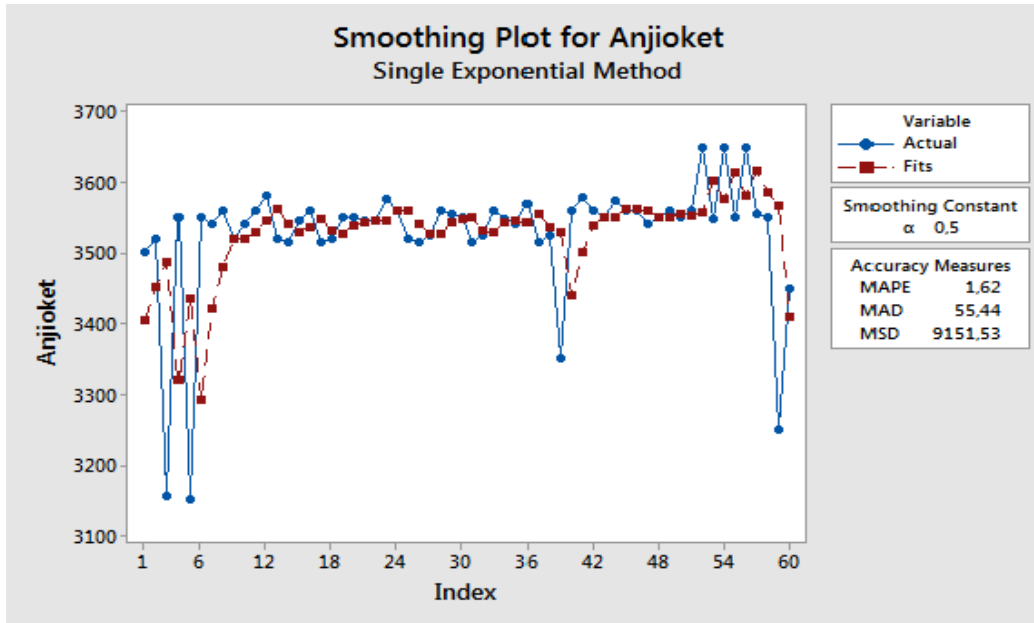
**Şekil 31. Anjioket için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,2$ )**

Tablo 49. Anjioket için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi sonuçları ( $\alpha = 0,2$ )

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	3560	3545	3543	17
Şubat	3550	3545	3545	5
Mart	3560	3547	3545	15
Nisan	3650	3558	3547	103
Mayıs	3548	3557	3558	-10
Haziran	3650	3567	3557	93
Temmuz	3550	3565	3567	-17
Ağustos	3650	3574	3565	85
Eylül	3554	3572	3574	-20
Ekim	3550	3570	3572	-22
Kasım	3250	3535	3570	-320
Aralık	3450	3526	3535	-85

Tablo 50. Anjioket için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi hata ölçütleri ( $\alpha = 0,2$ )

OMHY (MAPE)	1,59
OMH (MAE)	54,59
HKO (MSE)	7982,07



Şekil 32. Anjioket için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,5$ )

Anjioket için 3 aylık 5 aylık ve hareketli ortalama yöntemleri uygulanarak, başka tahmin yöntemi basit üstel düzeltme yöntemi uygulanmıştır.

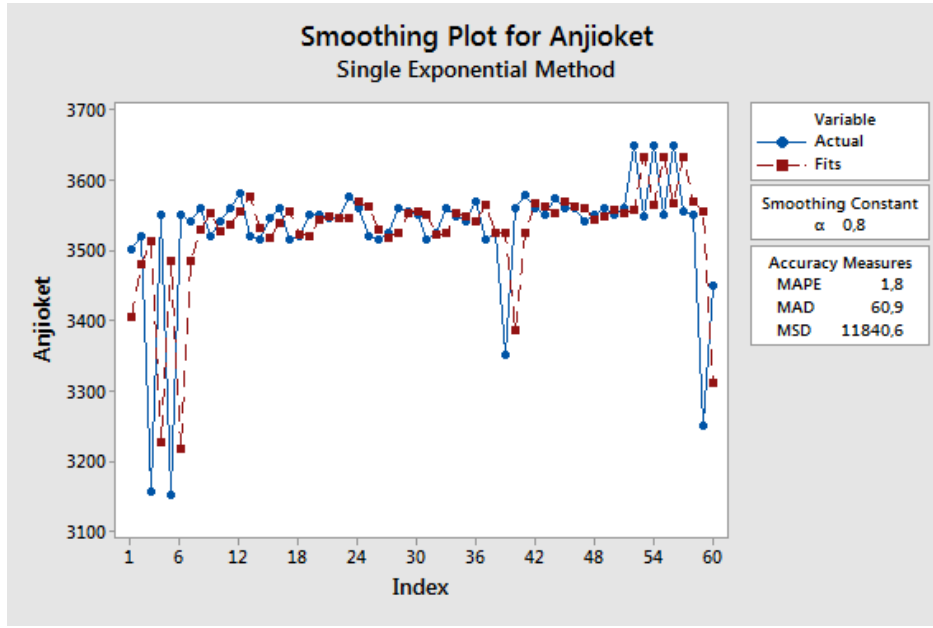
Eşitlik 3.4 kullanılarak Basit (tek) Üstel Düzeltme Yöntemi ve Anjioket için tahminleme yapılmıştır. Üstel Düzeltme Yöntemi için gerekli düzgünleştirme katsayısının değeri Minitab 17 istatistik programında 0,2 olarak standart bir şekilde seçilmiştir. . Daha sonra 0,5 ve 0,8 değerleri verilerek tekrar analiz yapılmıştır.

**Tablo 51. Anjioket için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi sonuçları ( $\alpha = 0,5$ )**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üstel Düzeltme</b>	<b>Tahmin</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	3560	3555	3550	10
<b>Şubat</b>	3550	3553	3555	-5
<b>Mart</b>	3560	3556	3553	7
<b>Nisan</b>	3650	3603	3556	94
<b>Mayıs</b>	3548	3576	3603	-55
<b>Haziran</b>	3650	3613	3576	74
<b>Temmuz</b>	3550	3581	3613	-63
<b>Ağustos</b>	3650	3616	3581	69
<b>Eylül</b>	3554	3585	3616	-62
<b>Ekim</b>	3550	3567	3585	-35
<b>Kasım</b>	3250	3409	3567	-317
<b>Aralık</b>	3450	3429	3409	41

**Tablo 52. Anjioket için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi hata ölçütleri ( $\alpha = 0,5$ )**

<b>OMHY (MAPE)</b>	1,62
<b>OMH (MAE)</b>	55,44
<b>HKO (MSE)</b>	9151,53



Şekil 33. Anjioket için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,8$ )

Tablo 53. Anjioket için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi sonuçları ( $\alpha = 0,8$ )

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üssel Düzeltme	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	3560	3558	3549	11
Şubat	3550	3552	3558	-8
Mart	3560	3558	3552	8
Nisan	3650	3632	3558	92
Mayıs	3548	3565	3632	-84
Haziran	3650	3633	3565	85
Temmuz	3550	3567	3633	-83
Ağustos	3650	3633	3566	84
Eylül	3554	3570	3633	-79
Ekim	3550	3554	3570	-20
Kasım	3250	3311	3554	-304
Aralık	3450	3422	3311	139

Tablo 54. Anjioket için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi hata ölçütleri ( $\alpha = 0,8$ )

OMHY (MAPE)	1,8
OMH (MAE)	60,9
HKO (MSE)	11840,6

**Tablo 55. Anjioket için Holt'un doğrusal yöntemi sonuçları**

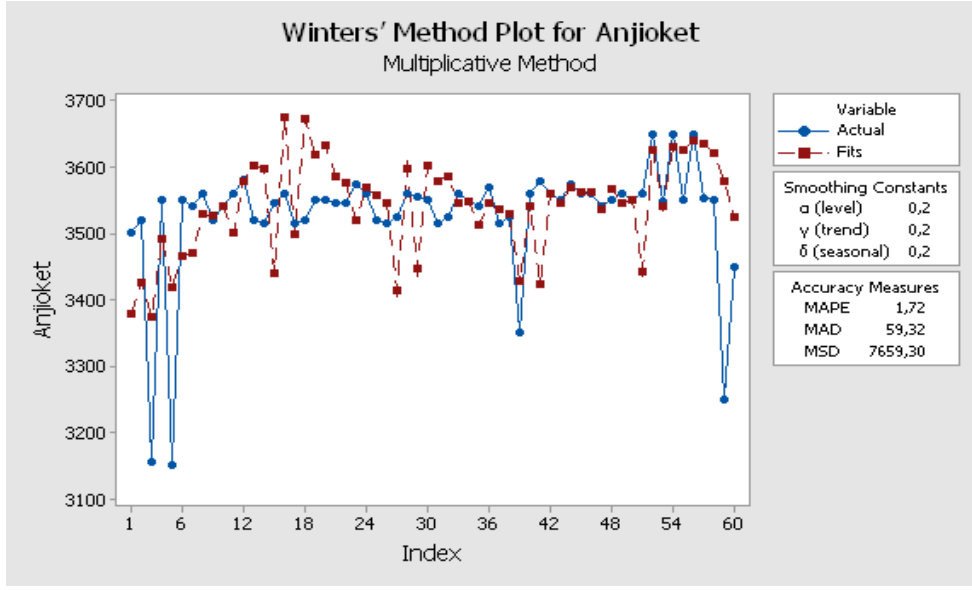
<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üstel Düzeltme</b>	<b>Temel Düzey</b>	<b>Trend</b>	<b>Tahmin Talebi</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	3560	3556	3556	1	3552	8
<b>Şubat</b>	3550	3553	3553	1	3556	6
<b>Mart</b>	3560	3557	3557	1	3554	6
<b>Nisan</b>	3650	3603	3603	1	3557	93
<b>Mayıs</b>	3548	3577	3577	1	3604	-56
<b>Haziran</b>	3650	3613	3613	2	3578	72
<b>Temmuz</b>	3550	3583	3583	1	3615	-65
<b>Ağustos</b>	3650	3616	3616	2	3584	66
<b>Eylül</b>	3554	3587	3587	1	3618	-64
<b>Ekim</b>	3550	3569	3569	1	3588	-38
<b>Kasım</b>	3250	3414	3414	-1	3570	-320
<b>Aralık</b>	3450	3431	3431	-1	3412	38

**Tablo 56. Anjioket için Holt'un doğrusal yöntemi hata ölçütleri**

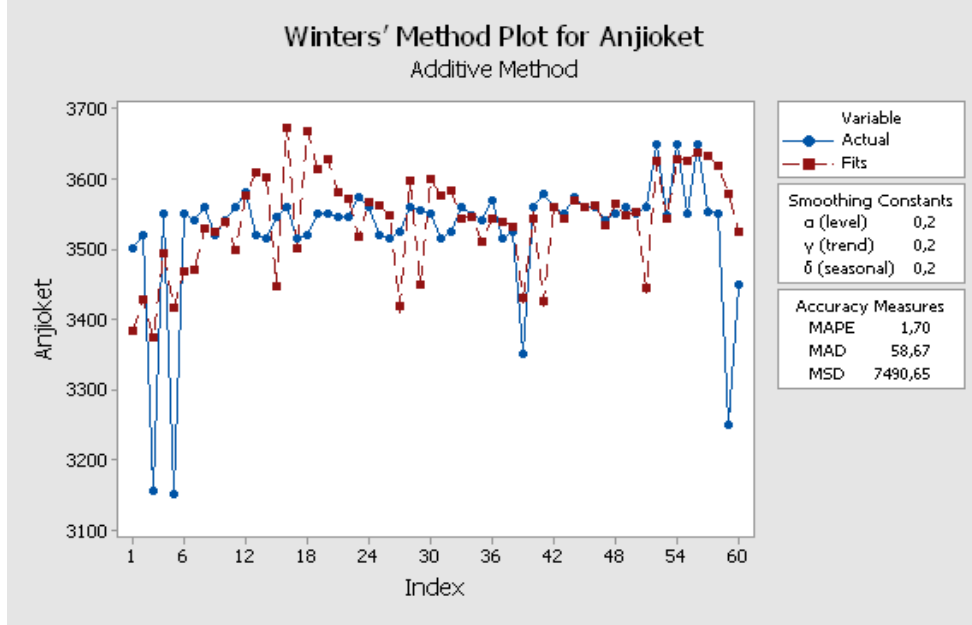
<b>OMHY (MAPE)</b>	1,62
<b>OMH (MAE)</b>	55,45
<b>HKO (MSE)</b>	9333,30

Bu aşamadan sonra Holt-Winters çarpımsal ve toplamsal yöntemleri uygulanmıştır. Şekil 34'te Holt -Winters Çarpımsal yöntemi sonuçları grafiği, Şekil 35 'te ise Holt-Winters toplamsal yöntemine ilişkin sonuç grafiği gösterilmiştir.





**Şekil 34. Anjioket için çarpımsal Holt-Winters yöntemi grafiği**



**Şekil 35. Anjioket için toplamsal Holt-Winters yöntemi grafiği**

**Tablo 57. Anjioket için çarpımsal Holt-Winters yöntemi sonuçları**

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Temel Düzey	Trend	Sezon İndeksi	Talep Tahmini	Tahmin Hatası
Ocak	3560	3544	3553	2	1	3546	14
Şubat	3550	3550	3555	2	1	3551	1
Mart	3560	3440	3581	7	1	3442	118
Nisan	3650	3620	3593	8	1	3626	24
Mayıs	3548	3533	3602	8	1	3541	7
Haziran	3650	3622	3614	8	1	3630	20
Temmuz	3550	3618	3607	6	1	3627	-77
Ağustos	3650	3634	3615	6	1	3640	10
Eylül	3554	3629	3605	3	1	3635	-81
Ekim	3550	3619	3593	0	1	3622	-72
Kasım	3250	3580	3527	-13	1	3580	-330
Aralık	3450	3539	3499	-16	1	3526	-76

**Tablo 58. Anjioket için çarpımsal Holt-Winters yöntemi hata ölçütleri**

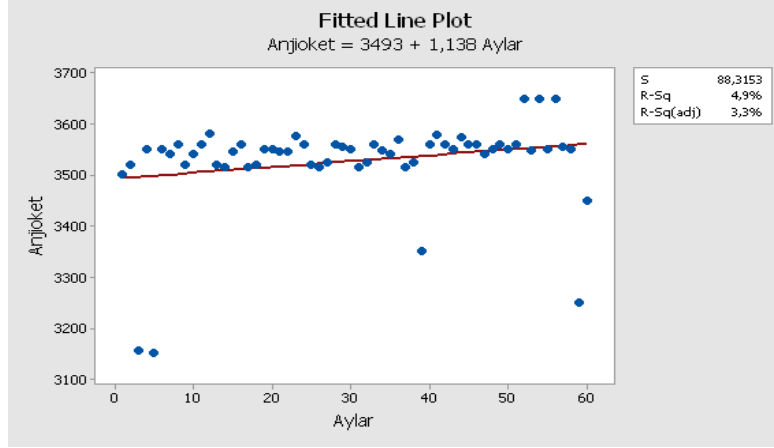
OMHY (MAPE)	1,72
OMH (MAE)	59,32
HKO (MSE)	7659,30

**Tablo 59. Anjioket için toplamsal Holt-Winters yöntemi sonuçları**

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Temel Düzey	Trend	Sezon İndeksi	Talep Tahmini	Tahmin Hatası
Ocak	3560	3546	3554	2	-2	3548	12
Şubat	3550	3551	3556	2	-3	3553	-3
Mart	3560	3444	3580	6	-93	3446	114
Nisan	3650	3619	3592	7	42	3625	25
Mayıs	3548	3536	3600	8	-55	3543	5
Haziran	3650	3621	3612	9	24	3629	21
Temmuz	3550	3617	3606	5	-7	3626	-75
Ağustos	3650	3632	3614	6	28	3638	12
Eylül	3554	3627	3604	3	1	3633	-79
Ekim	3550	3617	3593	0	2	3619	-69
Kasım	3250	3578	3527	-13	-67	3577	-327
Aralık	3450	3537	3499	-16	-2	3523	-73

**Tablo 60. Anjioket için toplamsal Holt-Winters yöntemi hata ölçütleri**

<b>OMHY (MAPE)</b>	1,70
<b>OMH (MAE)</b>	58,67
<b>HKO (MSE)</b>	7490,65



**Şekil 36. Anjioket için basit doğrusal regresyon yöntemi grafiği**

**Tablo 61. Anjioket için basit doğrusal regresyon yöntemi sonuçları**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Talep Tahmini</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	3560	3549	11
<b>Şubat</b>	3550	3550	0
<b>Mart</b>	3560	3551	9
<b>Nisan</b>	3650	3552	98
<b>Mayıs</b>	3548	3553	-5
<b>Haziran</b>	3650	3554	96
<b>Temmuz</b>	3550	3555	5
<b>Ağustos</b>	3650	3557	93
<b>Eylül</b>	3554	3558	-4
<b>Ekim</b>	3550	3559	-9
<b>Kasım</b>	3250	3560	-310
<b>Aralık</b>	3450	3561	-111

**Tablo 62. Anjioket için basit doğrusal regresyon yöntemi hata ölçütleri**

<b>OMHY (MAPE)</b>	1,36
<b>OMH (MAE)</b>	46,04
<b>HKO (MSE)</b>	127167,57

**Tablo 63. Anjioket için gerçekleşen talep değerleri ve talep tahmin yöntemleri ile elde edilen değerler**

Aylar	Gerçekleşen Talep	3 Aylık H.O.Y.	5 Aylık H.O.Y.	Basit Ü.D.Y. ( $R = 0,2$ )	Basit Ü.D.Y. ( $R = 0,5$ )	Basit Ü.D.Y. ( $R = 0,8$ )	Holt'un Ü.D.Y.	Çarpımsal H.W.Y.-I	Çarpımsal H.W.Y.-II	Toplamsal H.W.Y.-I	Toplamsal H.W.Y.-II	Doğrusal R.Y.
<b>Ocak</b>	3560	3550	3557	3543	3550	3549	3552	3546	3551	3548	3550	3549
<b>Şubat</b>	3550	3550	3554	3545	3555	3558	3556	3551	3558	3553	3558	3550
<b>Mart</b>	3560	3553	3552	3545	3553	3552	3554	3442	3448	3446	3450	3551
<b>Nisan</b>	3650	3557	3552	3547	3556	3558	3557	3626	3629	3625	3627	3552
<b>Mayıs</b>	3548	3587	3574	3558	3603	3632	3604	3541	3574	3543	3575	3553
<b>Haziran</b>	3650	3586	3574	3557	3576	3565	3578	3630	3615	3629	3614	3554
<b>Temmuz</b>	3550	3616	3592	3567	3613	3633	3615	3627	3617	3626	3617	3555
<b>Ağustos</b>	3650	3583	3592	3565	3581	3566	3584	3640	3628	3638	3627	3557
<b>Eylül</b>	3554	3617	3610	3574	3616	3633	3618	3635	3634	3633	3633	3558
<b>Ekim</b>	3550	3585	3591	3572	3585	3570	3588	3622	3619	3619	3619	3559
<b>Kasım</b>	3250	3585	3591	3570	3567	3554	3570	3580	3591	3577	3590	3560
<b>Aralık</b>	3450	3451	3511	3535	3409	3311	3412	3526	3518	3523	3616	3561

**Tablo 'da Anjioketin son 12 ay için tahmin yöntemleri ile elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Hesaplamalar 60 ay için yapılmıştır.**

**Tablo 64. Anjioketin hata ölçütleri**

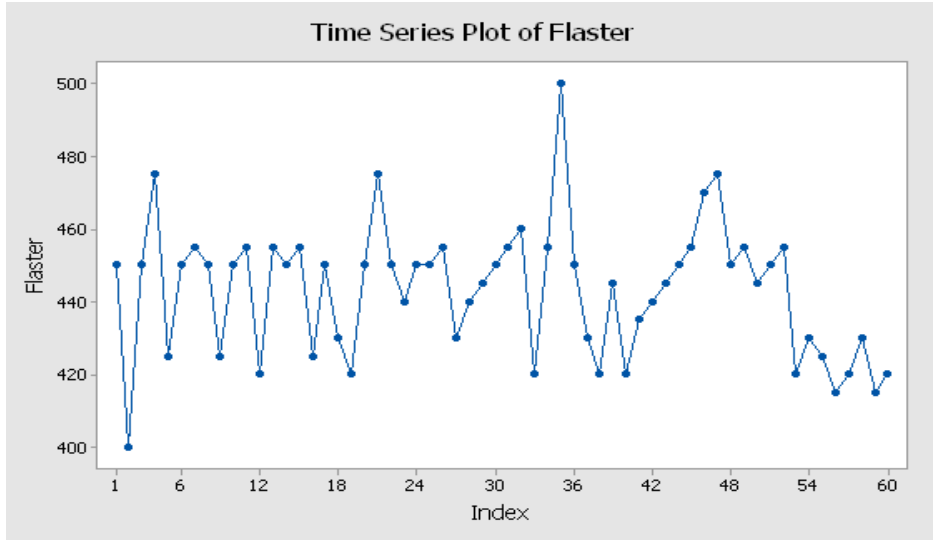
<b>Talep Tahmin Yöntemleri</b>	<b>OMHY (MAPE)</b>	<b>OMH (MAE)</b>	<b>HKO (MSE)</b>
3 Aylık Hareketli Ortalama	1,47	50,81	7337,16
5 Aylık Hareketli Ortalama	<b>1,30</b>	<b>45,46</b>	<b>5543,13</b>
Tek Üstel Düzeltme ( $\alpha = 0,2$ )	1,59	54,59	7982,07
Tek Üstel Düzeltme ( $\alpha = 0,5$ )	1,62	55,44	9151,53
Tek Üstel Düzeltme ( $\alpha = 0,8$ )	1,80	60,9	11840,6
Holt'un Doğrusal Yöntemi	1,62	55,45	9333,30
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,2-0,2)	1,72	59,32	7659,30
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,3-0,4)	1,89	64,45	8807,23
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,2-0,2)	1,70	58,67	7490,65
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,3-0,4)	1,86	64,34	8551,95
Doğrusal Regresyon	1,36	46,04	127167,57

Anjioket ürünü için, hata ölçüt değerleri Tablo 64'te ifade edilmiştir. Elde edilen değerlere bakıldığında en düşük hata değerini veren yöntemin; 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi olduğu görülmektedir. Bu yöntemle yapılan 2015 yılı Ocak ayı tahmini 3491 adettir.

**Tablo 65. Flaster' in 2010-2014 yılları arasındaki talep miktarları (adet)**

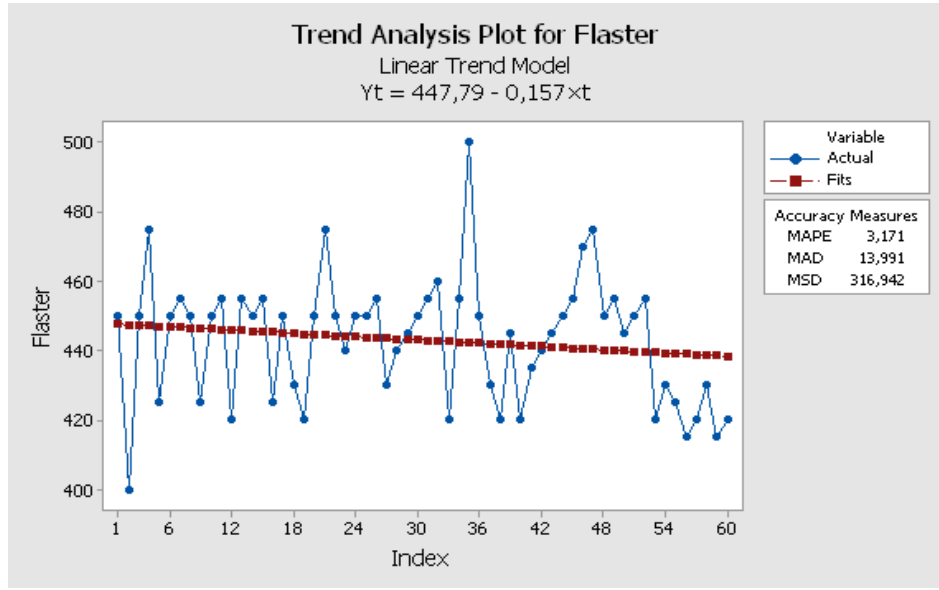
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Ocak</b>	450	455	450	430	455
<b>Şubat</b>	400	450	455	420	445
<b>Mart</b>	450	455	430	445	450
<b>Nisan</b>	475	425	440	420	455
<b>Mayıs</b>	425	450	445	435	420
<b>Haziran</b>	450	430	450	440	430
<b>Temmuz</b>	455	420	455	445	425
<b>Ağustos</b>	450	450	460	450	415
<b>Eylül</b>	425	475	420	455	420
<b>Ekim</b>	450	450	455	470	430
<b>Kasım</b>	455	440	500	475	415
<b>Aralık</b>	420	450	450	450	420

Tablo 65’te Flaster isimli ürüne ait 2010-2014 yıllarında ne kadar talep edildiğini gösteren aylık talep miktarları gösterilmiştir. Hastanede eldivene en fazla talep servisler, ameliyathane, yoğun bakım, acil ve laboratuvar birimlerinden gelmektedir. Bu hastanede flastere en fazla talep 2012 yılında gerçekleşmiştir. 2012 yılında oniki ay boyunca 5410 adet flaster talebi olmuştur. 2010 yılında 5305 adet, 2011 yılında 5350 adet, 2013 yılında 5335 adet, 2014 yılında 5180 adet talep gerçekleşmiştir. Beş yıllık talep miktarlarına aylar olarak bakıldığında flastere en fazla talep 2012 yılında ağustos ve kasım aylarında gerçekleşmiştir.

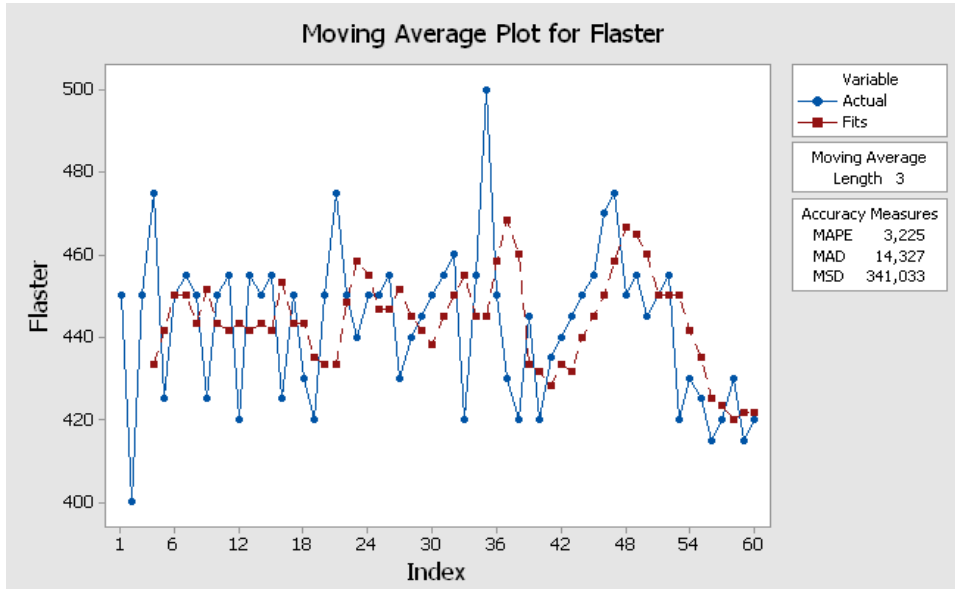


**Şekil 37. Flaster için zaman serisi grafiği**

Şekil 37’de ise Tablo 65’te gösterilen aylık talep miktarlarının Minitab 17 istatistik programı yardımıyla elde edilen zaman serisi grafiğini göstermektedir. Şekil 38’de görüldüğü gibi flasterin talep miktarları bazı aylarda azalmıştır. Şekil 37’de ki grafiği incelersek 2010 yılı ocak ayından temmuz ayına kadar flastere olan talep giderek artmış temmuz ayından sonra düşüşe geçmiştir. Eldivene olan talep miktarı 2014 yılına kadar bir çok dönemde artış göstermiş fakat 2010 yılı ocak ayından sonra şubat ayında düşüşe geçip diğer ay tekrar artmıştır.



**Şekil 38. Flasterin Trend Analizi**



**Şekil 39. Flaster için 3 aylık Hareketli Ortalama Grafiği**

Flaster için Tablo 65'teki talep miktarları ile Eşitlik 3.2'den yararlanılarak Minitab 17 programıyla, 3 Aylık Hareketli Ortalama ve 5 Aylık Hareketli Ortalama yöntemi uygulanmıştır.

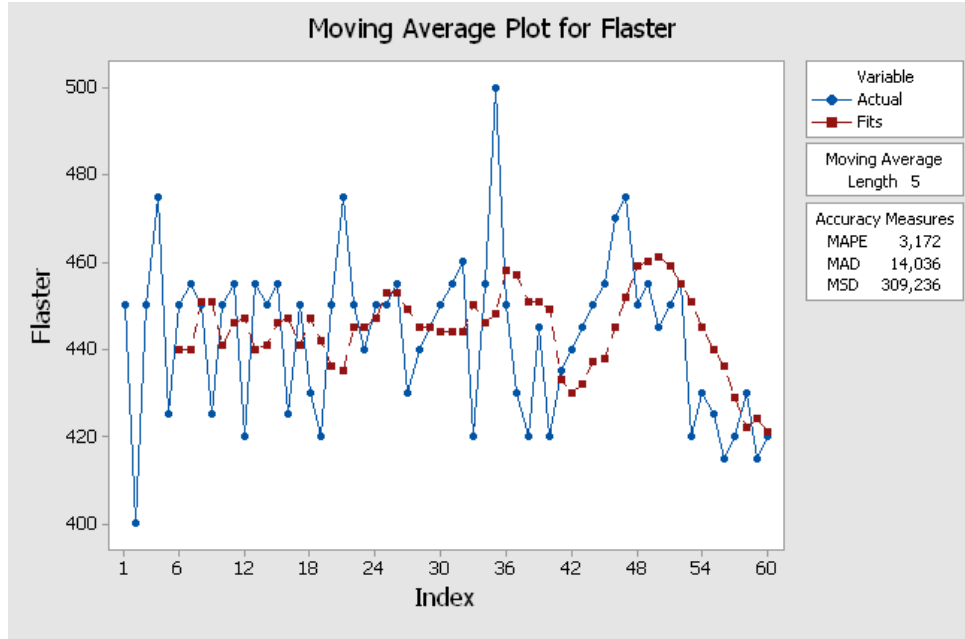
**Tablo 66. Flaster'in 3 aylık hareketli ortalama sonuçları**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>3'lü Hareketli Ortalama</b>	<b>Tahmin</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	455	460	465	-10
<b>Şubat</b>	445	450	460	-15
<b>Mart</b>	450	450	450	0
<b>Nisan</b>	455	450	450	5
<b>Mayıs</b>	420	442	450	-30
<b>Haziran</b>	430	435	442	-12
<b>Temmuz</b>	425	425	435	-10
<b>Ağustos</b>	415	423	425	-10
<b>Eylül</b>	420	420	423	-3
<b>Ekim</b>	430	422	420	-10
<b>Kasım</b>	415	422	422	-7
<b>Aralık</b>	420	422	422	-2

**Tablo 67. Flaster için 3 aylık hareketli ortalama hata ölçütleri**

<b>OMHY (MAPE)</b>	3,22
<b>OMH (MAE)</b>	14,32
<b>HKO (MSE)</b>	341,03





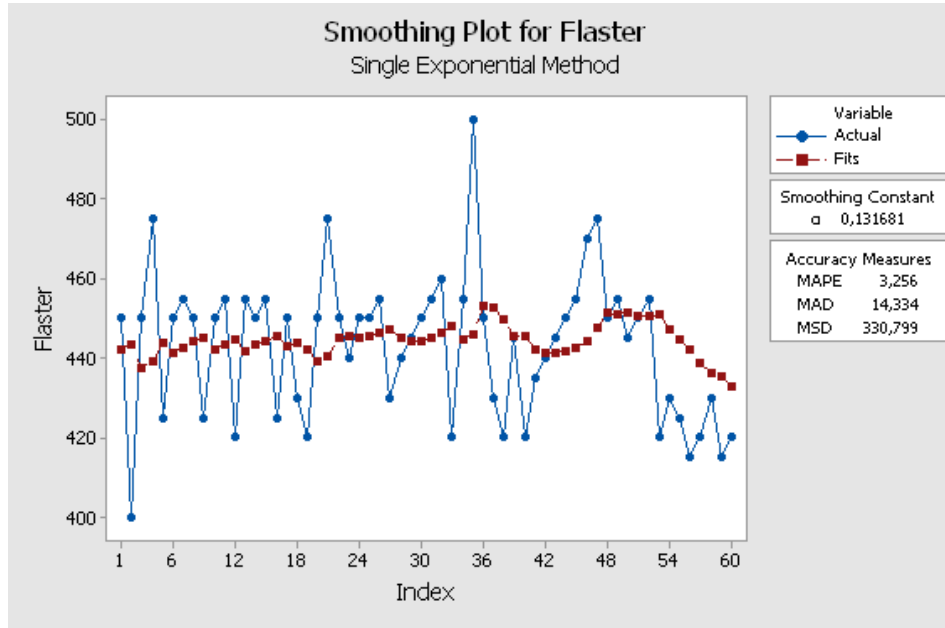
**Şekil 40. Flaster için 5 aylık Hareketli Ortalama Grafiği**

**Tablo 68. Flaster'in 5 aylık hareketli ortalama sonuçları**

Aylar	Gerçekleşen Talep	5 'li Hareketli Ortalama	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	455	461	460	-5
Şubat	445	459	461	-16
Mart	450	455	459	-9
Nisan	455	451	455	0
Mayıs	420	445	451	-31
Haziran	430	440	445	-15
Temmuz	425	436	440	-15
Ağustos	415	429	436	-21
Eylül	420	422	429	-9
Ekim	430	424	422	-8
Kasım	415	421	424	-9
Aralık	420	420	421	-1

**Tablo 69. Flaster için 5 aylık hareketli ortalama hata ölçütleri**

OMHY (MAPE)	3,17
OMH (MAE)	14,03
HKO (MSE)	309,23



Şekil 41. Flaster için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,2$ )

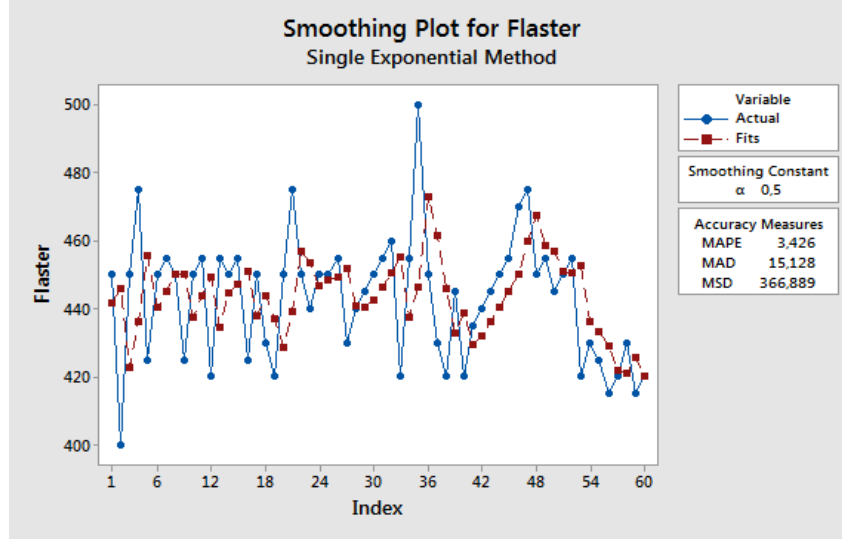
Tablo 70. Flaster için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi sonuçları ( $\alpha = 0,2$ )

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	455	452	451	-4
Şubat	445	451	452	-7
Mart	450	451	451	-1
Nisan	455	451	451	4
Mayıs	420	447	451	-31
Haziran	430	445	447	-17
Temmuz	425	442	445	-20
Ağustos	415	439	442	-27
Eylül	420	436	439	-19
Ekim	430	435	436	-6
Kasım	415	433	435	-20
Aralık	420	431	433	-13

Tablo 71. Flaster için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi hata ölçütleri ( $\alpha = 0,2$ )

OMHY (MAPE)	3,25
OMH (MAE)	14,33
HKO (MSE)	330,79

Flaster için 3 aylık ve 5 aylık ve hareketli ortalama yöntemleri uygulanarak, basit üstel düzeltme yöntemine geçilmiştir. Eşitlik 3.4 kullanılarak Basit (tek) Üstel Düzeltme Yöntemi ile Anjioket için tahmin yapılmıştır. Üstel Düzeltme Yöntemi için gerekli düzgünleştirme katsayısının değeri Minitab 17 istatistik programında 0,2 olarak standart bir şekilde seçilmiştir. Daha sonra 0,5 ve 0,8 değerleri ile de analiz yapılmıştır.



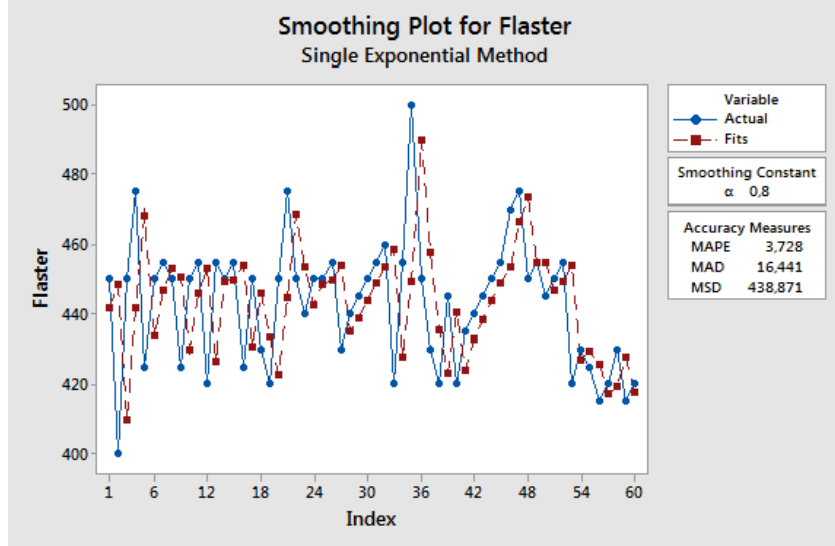
Şekil 42. Flaster için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,5$ )

Tablo 72. Flaster için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi sonuçları ( $\alpha = 0,5$ )

Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Tahmin	Tahmin Hatası
Ocak	455	457	459	-4
Şubat	445	451	457	-12
Mart	450	450	451	-1
Nisan	455	453	450	-5
Mayıs	420	436	453	-32
Haziran	430	433	436	-6
Temmuz	425	429	433	-8
Ağustos	415	422	429	-14
Eylül	420	421	422	-2
Ekim	430	426	421	9
Kasım	415	420	426	-11
Aralık	420	420	420	0

**Tablo 73. Flaster için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi hata ölçütleri ( $\alpha = 0,5$ )**

<b>OMHY (MAPE)</b>	3,42
<b>OMH (MAE)</b>	15,12
<b>HKO (MSE)</b>	366,88



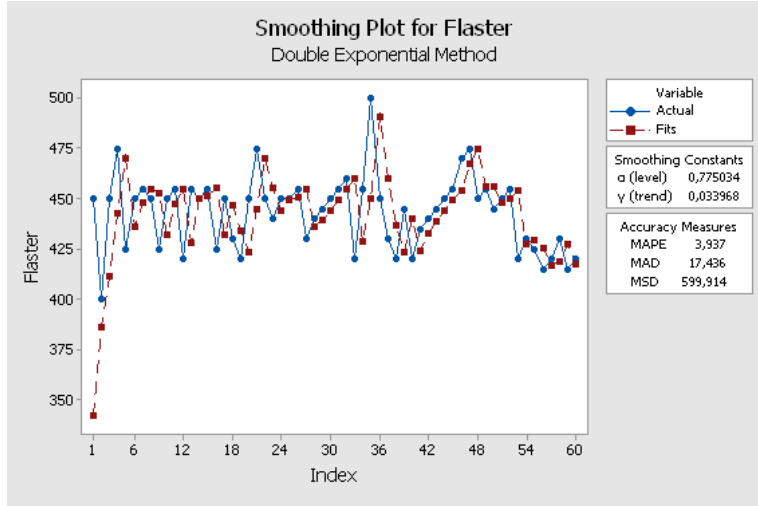
**Şekil 43 . Flaster için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi grafiği ( $\alpha = 0,8$ )**

**Tablo 74. Flaster için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi sonuçları ( $\alpha = 0,8$ )**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üssel Düzeltme</b>	<b>Tahmin</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	455	455	455	0
<b>Şubat</b>	445	447	455	-10
<b>Mart</b>	450	449	447	3
<b>Nisan</b>	455	454	449	-6
<b>Mayıs</b>	420	427	454	-34
<b>Haziran</b>	430	429	427	3
<b>Temmuz</b>	425	426	429	-4
<b>Ağustos</b>	415	417	426	-11
<b>Eylül</b>	420	419	417	3
<b>Ekim</b>	430	428	419	11
<b>Kasım</b>	415	418	428	-13
<b>Aralık</b>	420	420	418	2

**Tablo 75. Flaster için basit (tek) üstel düzeltme yöntemi hata ölçütleri ( $\alpha = 0,8$ )**

<b>OMHY (MAPE)</b>	3,72
<b>OMH (MAE)</b>	16,44
<b>HKO (MSE)</b>	438,87



**Şekil 44. Flaster için Holt ' un doğrusal yöntemi grafiği**

Flaster için başka bir tahminleme yöntemi olan Holt'un Doğrusal Yöntemi yani Çift Üstel Düzeltme yöntemi uygulanmıştır. Bu tahminleme yöntemini uygulamak için Minitab istatistik programı kullanılarak Eşitlik 3.7, 3.8, 3.9 yardımıyla hesaplanmıştır.

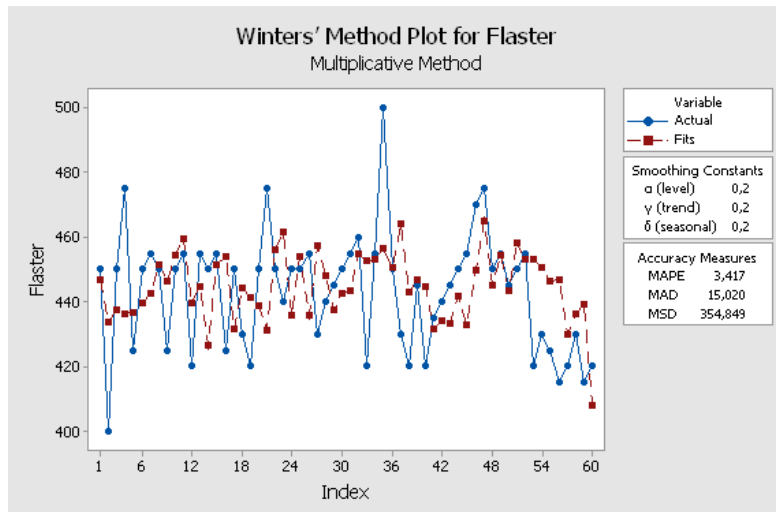
Eşitlik 3.10, 3.11, 3.12, 3.13 kullanılarak Holt-Winters çarpımsal ve toplamsal yöntemleri hesaplanmıştır. Şekil 45'te Holt Winters Çarpımsal dönemli yöntemi sonuçları grafiği, Şekil 46 'de ise Holt-Winters toplamsal dönemli yöntemi sonuçları grafiği gösterilmiştir.

**Tablo 76. Flaster için Holt'un doğrusal yöntemi sonuçları**

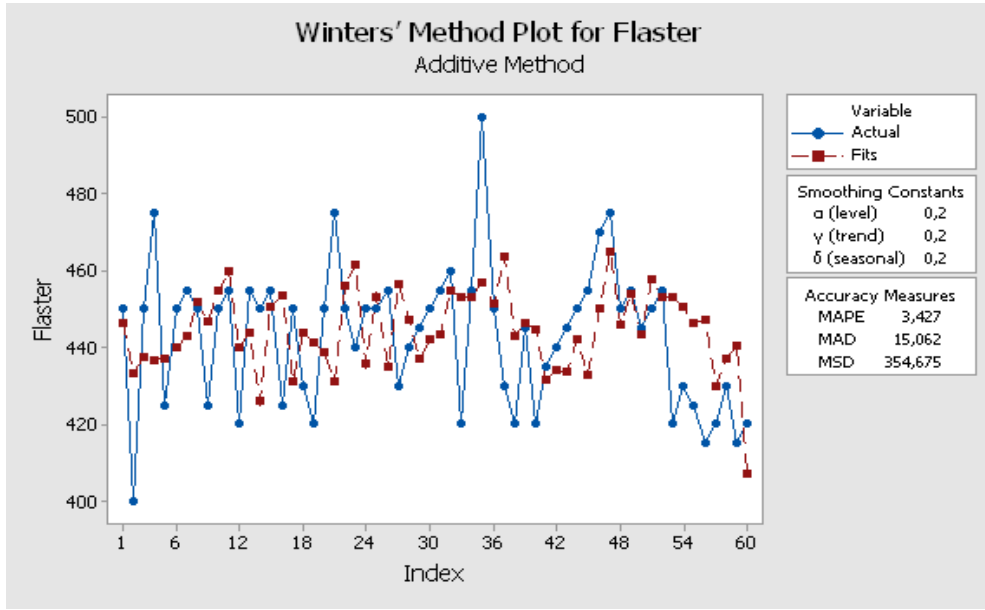
Aylar	Gerçekleşen Talep	Üstel Düzeltme	Temel Düzey	Trend	Tahmin Talebi	Tahmin Hatası
Ocak	455	455	455	1	456	-1
Şubat	445	447	447	0	456	-11
Mart	450	449	449	0	448	-2
Nisan	455	454	454	0	450	-5
Mayıs	420	428	428	0	454	-34
Haziran	430	429	429	0	427	-3
Temmuz	425	426	426	0	429	-4
Ağustos	415	417	417	0	425	-10
Eylül	420	419	419	-1	417	-3
Ekim	430	427	427	0	419	-11
Kasım	415	418	418	-1	427	-12
Aralık	420	419	419	-1	417	-3

**Tablo 77. Flaster için Holt'un doğrusal yöntemi hata ölçütleri**

OMHY (MAPE)	3,93
OMH (MAE)	17,43
HKO (MSE)	599,91



**Şekil 45. Flaster için çarpımsal Holt-Winters yöntemi grafiği**



**Şekil 46. Flaster için toplamsal Holt-Winters yöntemi grafiği**

**Tablo 78. Flaster için çarpımsal Holt-Winters yöntemi sonuçları**

<b>OMHY (MAPE)</b>	3,41
<b>OMH (MAE)</b>	15,02
<b>HKO (MSE)</b>	354,84

**Tablo 79. Flaster için çarpımsal Holt-Winters yöntemi sonuçları**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üstel Düzeltme</b>	<b>Temel Düzey</b>	<b>Trend</b>	<b>Sezon İndeksi</b>	<b>Talep Tahmini</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	455	453	454	2	1	455	0
<b>Şubat</b>	445	442	456	2	1	443	2
<b>Mart</b>	450	457	456	1	1	458	-8
<b>Nisan</b>	455	452	457	1	1	453	2
<b>Mayıs</b>	420	452	452	0	1	453	-33
<b>Haziran</b>	430	451	448	0	1	451	-21
<b>Temmuz</b>	425	447	443	0	1	446	-21
<b>Ağustos</b>	415	449	435	-1	1	447	-22
<b>Eylül</b>	420	433	430	-3	1	430	-10
<b>Ekim</b>	430	440	425	-2	1	436	-6
<b>Kasım</b>	415	443	417	-4	1	439	-24
<b>Aralık</b>	420	412	415	-4	1	408	12

**Tablo 80. Flaster için çarpımsal Holt-Winters yöntemi hata ölçütleri**

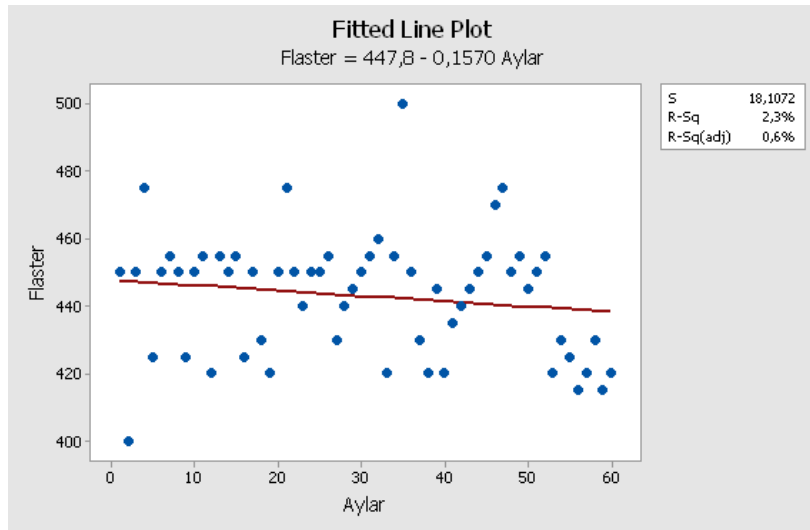
<b>OMHY ( MAPE)</b>	3,417
<b>OMH ( MAE)</b>	15,062
<b>HKO (MSE)</b>	354,675

**Tablo 81. Flaster için toplamsal Holt-Winters yöntemi sonuçları**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Üstel Düzeltme</b>	<b>Temel Düzey</b>	<b>Trend</b>	<b>Sezon İndeksi</b>	<b>Talep Tahmini</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	455	453	454	2	1	454	1
<b>Şubat</b>	445	442	456	2	-11	444	1
<b>Mart</b>	450	456	456	1	0	458	-8
<b>Nisan</b>	455	452	457	1	-3	453	-2
<b>Mayıs</b>	420	452	452	0	-10	453	-33
<b>Haziran</b>	430	450	448	0	-4	450	-20
<b>Temmuz</b>	425	447	443	-1	-4	446	-21
<b>Ağustos</b>	415	435	435	-2	0	447	-32
<b>Eylül</b>	420	433	430	-3	-3	430	-10
<b>Ekim</b>	430	440	425	-3	9	437	-7
<b>Kasım</b>	415	444	417	-4	14	441	-26
<b>Aralık</b>	420	412	414	-4	-2	407	-13

**Tablo 82. Flaster için toplamsal Holt-Winters yöntemi hata ölçütleri**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	3,41
<b>OMH ( MAE)</b>	15,06
<b>HKO (MSE)</b>	354,67



**Şekil 47. Flaster için basit doğrusal regresyon yöntemi grafiği**



**Tablo 83. Flaster için basit doğrusal regresyon yöntemi sonuçları**

<b>Aylar</b>	<b>Gerçekleşen Talep</b>	<b>Talep Tahmini</b>	<b>Tahmin Hatası</b>
<b>Ocak</b>	455	440	15
<b>Şubat</b>	445	440	5
<b>Mart</b>	450	440	10
<b>Nisan</b>	455	440	15
<b>Mayıs</b>	420	439	-19
<b>Haziran</b>	430	439	-9
<b>Temmuz</b>	425	439	-14
<b>Ağustos</b>	415	439	-24
<b>Eylül</b>	420	439	-19
<b>Ekim</b>	430	439	-9
<b>Kasım</b>	415	439	-24
<b>Aralık</b>	420	438	-18

**Tablo 84. Flaster için basit doğrusal regresyon yöntemi hata ölçütleri**

<b>OMHY ( MAPE)</b>	3,17
<b>OMH ( MAE)</b>	13,99
<b>HKO (MSE)</b>	11744,75

Elde edilen sonuçlar Tablo 85’te bütünleşik halde sunulmuştur.

**Tablo 85. Flaster için gerçekleşen talep değerleri ve talep tahmin yöntemleri ile elde edilen değerler**

Aylar	Gerçekleşen Talep	3 Aylık H.O.Y.	5 Aylık H.O.Y.	Basit Ü.D.Y. ( $R = 0,2$ )	Basit Ü.D.Y. ( $R = 0,5$ )	Basit Ü.D.Y. ( $R = 0,8$ )	Holt'un Ü.D.Y.	Çarpımsal H.W.Y.-I	Çarpımsal H.W.Y.-II	Toplamsal H.W.Y.-I	Toplamsal H.W.Y.-I	Doğrusal R.Y.
<b>Ocak</b>	455	465	460	451	459	455	456	455	450	454	450	440
<b>Şubat</b>	445	460	461	452	457	455	456	443	445	444	445	440
<b>Mart</b>	450	450	459	451	451	447	448	458	460	458	460	440
<b>Nisan</b>	455	450	455	451	450	449	450	453	453	453	453	440
<b>Mayıs</b>	420	450	451	451	453	454	454	453	462	453	462	439
<b>Hazira</b>	430	442	445	447	436	427	427	451	457	450	457	439
<b>Temmm</b>	425	435	440	445	433	429	429	446	452	446	451	439
<b>Ağusto</b>	415	425	436	442	429	426	425	447	450	447	450	439
<b>Eylül</b>	420	423	429	439	422	417	417	430	430	430	429	439
<b>Ekim</b>	430	420	422	436	421	419	419	436	433	437	434	439
<b>Kasım</b>	415	422	424	435	426	428	427	439	435	441	437	439
<b>Aralık</b>	420	422	421	433	420	418	417	408	398	407	397	438

**Tablo 'da Flaster için son 12 ay için tahmin yöntemleri ile elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Hesaplamalar 60 ay için yapılmıştır.**

**Tablo 86. Flasterin hata ölçütleri**

<b>Talep Tahmin Yöntemleri</b>	<b>OMHY (MAPE)</b>	<b>OMH (MAE)</b>	<b>HKO (MSE)</b>
3 Aylık Hareketli Ortalama	3,225	14,327	341,033
5 Aylık Hareketli Ortalama	3,172	14,036	<b>309,236</b>
Tek Üstel Düzeltme ( $\alpha = 0,2$ )	3,256	14,334	330,799
Tek Üstel Düzeltme ( $\alpha = 0,5$ )	3,426	15,125	366,889
Tek Üstel Düzeltme ( $\alpha = 0,8$ )	3,728	16,441	438,871
Holt'un Doğrusal Yöntemi	3,937	17,436	599,914
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,2-0,2)	3,417	15,020	354,849
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,3-0,4)	3,745	16,462	437,893
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,2-0,2)	3,417	15,062	354,675
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi (0,2-0,3-0,4)	3,758	16,518	437,468
Doğrusal Regresyon	<b>3,170</b>	<b>13,990</b>	11744,75

Talep tahmini yapılan dördüncü ürün olan Flaster için, hata ölçüt değerleri Tablo 86'da gösterilmiştir. Elde edilen değerlere bakıldığında en düşük hata değerini veren, 5 Aylık Hareketli Ortalama ve Doğrusal Regresyon Yöntemlerinin talep tahmini için en uygun yöntemler olduğunu görülmektedir. 2015 yılı Ocak ayı tahmini şu şekildedir:

5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi: 420 adet

Doğrusal Regresyon Yöntemi: 438 adet

Uygulamada ikisinin ortalaması alınabileceği gibi ağırlıklandırılarak kullanılabilir. Yapılan hesaplamalar ile hastanede kullanılan 4 temel medikal malzemeye ilişkin olarak en uygun tahmin yöntemleri tespit edilmiştir. Belirtilen hata ölçütleri kullanılarak yapılan karşılaştırmalar sonucunda seçilen yöntemle her bir malzeme için bir sonraki dönemin tahmini yapılmıştır.

Dört farklı ürün için zaman serisi analiz yöntemleri dışında uygulanan Doğrusal Regresyon sonuçlarına ilişkin  $R^2$  değerleri oldukça düşük çıkmıştır. Bu nedenle belirtilen ürünler için oluşturulan Basit Regresyon denklemlerinin tahminde kullanılması uygun gözükmemektedir.

## SONUÇ

Ülkemizde son yıllarda yapılan düzenlemelerle hastane sayısı ve artış hastanelere yurt içinden ve yurt dışından sağlık hizmeti için gelen talepler giderek artmaktadır. Sağlık hizmeti veren işletmeler, artan rekabetle aynı pazarda faaliyet gösteren işletmelerle hizmet kalitesi, hasta memnuniyeti konusunda bir yarış içerisindedir. Bu işletmeler tüm süreçlerinde maliyet optimizasyonu yapmak, hasta memnuniyetine önem için çeşitli prosedürlere uymak ve kaliteli hizmet vermek için her geçen gün kendilerini geliştirmek zorundadırlar. Sağlık sektöründeki işletmeler hizmet süreçlerinde kaliteli hizmet verebilmeleri ve hizmet süreçlerini devam ettirebilmeleri için fazla maliyetlerden kaçınmalıdırlar. Bu maliyetleri azaltmak geleceğe yönelik planlamalarla gerçekleşmektedir. Bu planlamalardan bir tanesi de hastanelerin satın alma departmanı ile ilgilidir. Hastanelerin satın alma departmanları; devlet hastaneleri ihale ile yıllık satın alma, özel hastaneler ise aylık veya hafta hafta satın alma yapmaktadır.

Talep tahmini, işletmeler için büyük bir öneme sahiptir. İşletmeler üretim ve hizmet süreçlerini planlamak ve devam ettirebilmek amacıyla ne kadar stok tutulacağıнын, ne kadar çalışana ihtiyacı olduğunun ve işletme politikalarının belirlenmesi için talep tahminlerine ihtiyaç duyarlar. Talep tahminleri geleceğe ışık tutarak işletmelerin kendi süreçlerine uygun bir yol çizmesine yardımcı olmaktadır.

Bu çalışmada İstanbul Avrupa yakasında bir hastanede kullanılan dört adet medikal malzemenin 2010-2014 yılları arasında talep miktarları incelenerek tahmin yöntemleri uygulanmıştır. Araştırmada zaman serileri yöntemleri kullanılmıştır. Dört farklı medikal malzeme için ayrı ayrı talep tahmin yöntemleri uygulanmış daha sonra bu malzemeler için hangi yöntemin uygun olduğu hata ölçütleri ile belirlenerek, 2015 yılı için belirlenen medikal malzemeler için tahminler yapılmıştır.

Araştırmada ele alınan ilk ürün Enjektör isimli üründür. Enjektör, disposable yani tek kullanımlık ürün olduğu için hastanelerde çabuk tüketilen malzemelerden bir tanesidir. Bu sebeple 2010-2014 yılları arasında ay ay talep miktarlarına bakıldığında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan tahminlerle hata ölçütlerine bakıldığında en düşük Ortalama Mutlaka Hata Yüzdesi değerini 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi vermiştir. En düşük

Ortalama Mutlak Hata değerini Toplamsal Holt-Winters Yöntemi, Hata Kareleri Ortalamasında ise en düşük değeri 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi vermiştir. Bu değerler incelendiğinde Enjektör isimli ürüne en uygun yöntemin 5 Aylık Hareketli Ortalama Yönteminin olduğuna karar verilmiştir.

Araştırmada ikinci ürün Eldiven isimli üründür. Eldiven isimli ürün hem sağlık sektörü hem de diğer sektörlerde steril durumlar için kullanılmaktadır. Bu sebeple Enjektörde olduğu gibi Eldiven isimli ürüne ait 2010-2014 yıllarındaki talep miktarları yüksektir. Yapılan tahminlerle hata ölçütlerine bakıldığında en düşük Ortalama Mutlaka Hata Yüzdesi değerini Tek Üstel Düzeltme Yöntemi ( $\alpha = 0,2$ ), Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi, Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ve Doğrusal Regresyon Yöntemi vermiştir. En düşük Ortalama Mutlak Hata değerini Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ve Toplamsal Holt-Winters Yöntemi, Hata Kareleri Ortalamasında ise en düşük değeri Toplamsal Holt-Winters Yöntemi vermiştir. Bu değerler incelendiğinde Eldiven isimli ürüne en uygun yöntemin Toplamsal Holt-Winters Yönteminin olduğuna karar verilmiştir. Araştırmada üçüncü ürün Anjioket isimli üründür. Anjioket de Enjektör gibi disposable bir üründür. Anjioket sağlık sektöründe damar yolu açmak için bir çok süreçte kullanılmaktadır. Fakat 2010-2014 yıllarındaki taleplere bakıldığında Enjektör kadar talep edilmemiştir. Yapılan tahminlerle hata ölçütlerine bakıldığında en düşük Ortalama Mutlaka Hata Yüzdesi değerini, en düşük Ortalama Mutlak Hata değerini ve Hata Kareleri Ortalaması en düşük değeri 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi vermiştir. Bu değerler incelendiğinde Anjioket isimli ürüne en uygun yöntemin 5 Aylık Hareketli Ortalama Yönteminin olduğuna karar verilmiştir.

Araştırmada dördüncü ürün Flaster isimli üründür. Yapılan tahminlerle hata ölçütlerine bakıldığında en düşük Ortalama Mutlaka Hata Yüzdesi değerini Doğrusal Regresyon Yöntemi vermiştir. En düşük Ortalama Mutlak Hata değerini Doğrusal Regresyon Yöntemi, Hata Kareleri Ortalamasında ise en düşük değeri 5 Aylık Hareketli Yöntemi vermiştir. Regresyon analizi sonucu elde edilen  $R^2$  değeri düşük olduğundan, 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi tahminde uygulanabilir.

Bundan sonraki çalışmalarda, literatürde kullanılmış olan farklı talep tahmini yöntemleriyle uygulamalar yapılabilir. Ortaya çıkacak sonuçlar karşılaştırılarak hatası daha düşük tahminler elde edilebilir. Bu sayede daha iyi bir malzeme yönetimi sağlanarak stok maliyetleri azaltılabilir.

## KAYNAKÇA

- ACAR, Zafer ve Ahmet Murat KÖSEOĞLU. **Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi**, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 1.b., 2014.
- ALICILAR, Ali ve Bülent BAŞARAN. “Kobilerde Stokların Yönetiminde Bilgi ve Teknolojinin Kullanımı Etkileyen Etmenler: Görgül Bir Araştırma”. Kayseri: **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**. S.31. 2008.ss.165-186.
- AKBAY, Cuma. “**Kahramanmaraş’ta Hane halklarının Gıda Tüketim Talebi Ekonometrik Analizi**”. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi. C.8. S.1 2005. Ss.114-121.
- AKBAY, Aysel Özdeş, Erhan AKTAŞ ve Ali KOÇ. “**Analysis of Concentrated Fruit Juice Demand Using The Tobit Model**”. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. V.23. N.5.1999. pp.493-499.
- AKGÜL, Sevim ve Şaduman YILDIZ. “**Doğalgaz Tüketim Tahmini**”. Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi. C.5. S.1. 2013. ss.440-452.
- ALTAŞ, Dilek. **İstatistiksel Analiz**. İstanbul: Beta Yayınları. 2013.
- ARMUTLULU, İsmail Hakkı. **İşletmelerde Uygulamalı İstatistik**. İstanbul: Alfa Yayınları. 2008.
- AYDIN, Ali Orhan ve Mustafa ÇÖREKÇİOĞLU. “Tedarik Zincirinde Kalite Odaklı Bilgi Yönetimi Yaklaşımı”. Niğde: **Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**. C.5. S.2. 2001.ss.1-12.
- BAŞKOL, Melih, “Bir Rekabet Aracı Olarak Tedarik Zinciri Yönetimi: Strateji ve Yaklaşımlar”. Isparta **Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi**. C.3. S.5.2011.ss.13-27.
- BENLİ, Yasemin Keskin ve Ayşe Yıldız. “Altın Fiyatının Yapay Sinir Ağları ve Zaman Serisi Yöntemleri İle Öngörüsü”. **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. S. 42, 2014. ss.213-224.

BİRCAN, Hüdaverdi ve Yalçın KARAGÖZ. “**Box-Jenkins Modelleri İle Aylık Döviz Kuru Tahmini Üzerine Bir Uygulama**” İzmit: Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. S.6. 2003. ss.49-62.

BOZKURT, Hilal Yıldız. **Zaman Serileri Analizi**. Bursa Ekin Yayınevi. 2013.

BOWERSOX, Donald J. , David J Closs and Bixby COOPER. **Supply Chain Logistics Management**. Newyork: Mc Graw Hill. 2002.

BULUT, Şükrü. “**Orta Ölçekli Bir İşletmede Talep Tahmin Yöntemlerinin Uygulanması**”. (Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale. 2006.

ÇELİKÇAPA, Feray Odman. **Üretim Planlaması**. Alfa Basım Yayın Dağıtım.1999.

ÇİL, Burhan. **İstatistik**. Ankara: Detay Yayıncılık. 2013. ss.352-362

ÇUHADAR, Murat. “**Muğla İline Yönelik Dış Turizm Talebinin Modellenmesi ve 2012-2013 Yılları İçin Tahminlenmesi**”, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi. S.12. 2014. ss.1-22.

DEMİRDÖĞEN, Osman ve Dilşad Güzel. “**Üretim Planlama ve İş Yükleme Metotları**”. **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**. C.23, S.4.2009. ss.43-67.

DURMUŞOĞLU, Bülent ve Osman KULAK. **Uygulamalı Üretim Yönetimi El Kitabı**. Kocaeli: TÜSSİDE Yönetim Serisi.2014.

ERDAL, Murat. **Satınalma ve Tedarik Zinciri Yönetimi**. İstanbul: Beta Yayıncılık. 2014.

ERSOY, Mesiha Saat ve Abdullah Ersoy. **Üretim ve İşlemler Yönetimi**. Ankara: İmaj Yayınevi. 2011.

ERTUĞRUL, İrfan ve Yasemin TANRIVERDİ. “**Stok Kontrolde ABC Yönetimi ve AHP Analizlerinin İplik İşletmesine Uygulanması**”. Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi. C.5. S.1. 2013.ss.41-52.

GAVCAR, Erdoğan, Selim Şen, Alper AYTEKİN. “**Prediction Forecasting of the Papers used in Turkey**”. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. V.3. N.2.1999.pp.203-211

GÖKTAŞ, Özlem. **Teorik ve Uygulamalı Zaman Serileri Analizi**. İstanbul: Beşir Kitabevi. 2005.

GÖRÇÜN, Ömer Faruk. **Örnek Olay ve Uygulamalarla Tedarik Zinciri Yönetimi**. İstanbul: 2.b. 2013.



GÜNGÖR, İbrahim ve Murat ÇUHADAR. “**Ankara İline Yönelik Alman Turist Talebinin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Tahmini**”. Ankara: Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitimi Fakültesi Dergisi. S. 1. 2005. ss.96.

IRMAK, Sezgin, Can Deniz KÖKSAL, Özcan ASILKAN. “**Hastanelerin Gelecekteki Hasta Yoğunluklarının Veri Madenciliği Yöntemleri İle Tahmin Edilmesi**”. Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi. C.4. s.1. 2012. ss.101-114.

KARAAATLI, Meltem, Özlem Ceyda HELVACIOĞLU, Nuri ÖMÜRBEK, Gönül TOKGÖZ. “**Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Otomobil Satış Tahmini**” Bülent Ecevit Üniversitesi Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi. C.8. S.17. 2012. ss.87-100.

KARAFAKİOĞLU, Mehmet. **Pazarlama İlkeleri**. İstanbul: Türkmen Kitabevi. 2012.

KAYHAN, Behice Meltem ve Selçuk ÇEBİ. “**Bulanık Çıkarım Tabanlı Bir Model Yardımıyla Tedarikçi Güvenirliğinin Analizi**”. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi. S.11. 2014.ss.120-134.

KAZAN, Ayşe. “**Ekonomik Simülasyon ve Bir Uygulama**”. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. C. 3. S.1. 2001. ss.19-54.

KILIÇ, Selim. “**Doğrusal Regresyon Analizi**”. Journal of Mood Disorders. V.3. N.2. 2013. pp.90-92.

KOBU, Bülent. **Üretim Yönetimi**. İstanbul: Beta Yayınları.16.b., 2013.

NEBOL, Erdal, Tanyeri USLU, Ezgi UZEL. **Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi**. İstanbul: Beta Yayınları. 2014.

NEWBOLD, Paul. **İşletme ve İktisat İçin İstatistik**. (Çev. Ümit Şenesen). İstanbul: Literatür Yayınları. 2009.

ÖREN, Fatma Şaşmaz, Ümmühan ORMANCI, Tolga BABACAN, Tuğba ÇİÇEK ve Sevinç KOPARAN. “**Analoji ve Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Rehber Materyal Uygulaması İle Buna Yönelik Öğrenci Görüşleri**”. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi. C.1. S.1. 2010. ss.33-53.

ÖZBEK, Aşır, “**Tedarikçi Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması**”. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi. S.11. 2014.ss.69-99.

ÖZDEMİR, Mehmet Ali ve Muhammet BAHADIR. “**Denizli’de Box-Jenkins Tekniği İle Küresel İklim Değişikliği Öngörülleri**”. Ordu: Uluslar arası Sosyal Araştırma Dergisi. C.3. S.12.2010.ss.352-362.

PATIR, Said ve Selami YILDIZ. “**Talep Tahmininde Monte Carlo Simülasyonu’nun Uygulanması**”. Ekev Akademi Dergisi. S. 17. 2003. ss.327-336.

SABIR, Emel Ceyhun ve Esmâ BATUK. “**Demand Forecasting Withof Using Time Series Models In Textile Dyeing-Finishing Mills**”. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi.2013.ss.143-151.

SARGUTAN, Erdal , “**Sağlık Sektörü ve Sağlık Sistemlerinin Yapısı**”. Ankara: Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, C.8, S.3. 2006. ss.400-428.

SARIOĞLAN, Mehmet, “**Konaklama İşletmelerinde Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamında Tedarikçi Seçim Kriterleri Üzerine Görgül Bir Araştırma**”. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.C.14, S.25, 2011.ss.239-253.

SERPER, Özer. **Uygulamalı İstatistik**. Bursa: Ezgi Kitabevi. 2010.

SOLAK, Ali Osman. “**Türkiye’nin Toplam Petrol Talebi ve Ulaştırma Sektörü Petrol Talebinin Arama Modeli İle Tahmin Edilmesi**”. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. C. 18. S.3.2013.ss.131-142.

SOYSAL, Mehmet ve Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN. “**Türk Turizm Sektöründe Talep Tahmini Üzerine Bir Uygulama**”. Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi. C.21. S.1. 2010. ss.128-136.

ŞEN, Aslı Başaran ve Gamze KABA. “**Öncü Göstergeler Kullanımının Tahminin Doğruluğuna Etkisi: Türk Otomotiv Pazarı Üzerine Bir Araştırma**”. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. C. 27. S.2. 2009. ss.397-411.

TANRITANIR, Ercan. “**Bir Mobilya Fabrikasında Talebin Tahmini**”. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. C. 45. S.1. 1995. Ss.45-62.

- TAŞLIYAN, Mustafa ve Sibel GÖK. “**Kamu ve Özel Hastanelerde Hasta Memnuniyeti: Kahramanmaraş’ta Bir Alan Çalışması**”. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. S.1. 2012. Ss.69-94.
- TENGİLİMOĞLU, Dilaver,Oğuz IŞIK ve Mahmut AKBOLAT. **Sağlık İşletmeleri Yönetimi**. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.2009.
- TENGİLİMOĞLU, Dilaver ve Vahit YİĞİT. **Sağlık İşletmelerinde Tedarik Zinciri ve Malzeme Yönetimi**. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. 2013.
- TIRAŞ, Hacı Hayrettin. “**Sağlık Ekonomisi: Teorik Bir İnceleme**”. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. C.3. S.2. 2013. ss.125.152.
- TOP, Aykut ve Erdal YILMAZ. **Üretim Yönetimi**. İstanbul: İdeal Yayıncılık.2013.
- TOPÇUOĞLU, Kıvanç. “**Manisa İstasyonu Yağışlarının Stokastik Modellenmesi**”. Celal Bayar Üniversitesi Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi. C.2. S.13. 2010. ss.55-62.
- TURANLI, Münevver ve Selahattin GÜRİŞ. **İşletmelerde Uygulamalı İstatistik**. İstanbul: Alfa Yayınları. 2008.
- TUTAR, Filiz ve Nurcan KILINIÇ. “**Türkiye’nin Sağlık Sektöründeki Ekonomik Gelişmişlik Potansiyeli ve Farklı Ülke Örnekleriyle Mukayesesi**”. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. C.9. S.1. 2007. Ss.31-54.
- TÜRK, Murat ve Mustafa ŞEKER. “**Stratejik Stok Yönetimi: Bir Kamu Hastanesi Örneği**”. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. C.8. S.1. 2011.ss.713-727.
- UNGAN, Mustafa Cahit. “**En İyi Tedarik Zinciri Uygulamaları ve Bir Saha Çalışması**”. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. C.16. S.2.2011.ss.307-322.
- USTASÜLEYMAN, Talha. “**Tedarikçi Geliştirmenin Satınalma Performansına Etkisine Yönelik Yapısal Model Önerisi**”. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. C.11. S.1. 2009.ss.197-218.
- UZUN, Arzu ve Esra KARATAŞ. “**Tedarikçi- Müşteri İlişkilerinin Stoklar Açısından Tedarik Zinciri Performansına Etkisi**”. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. C.26.2012. ss.257-272.

- ÜRETen, Sevinç. **Üretim ve İşlemler Yönetimi Stratejik Kararlar ve Karar Modelleri**. Ankara: Gazi Kitabevi. 2006.
- YAYAR, Rüştü ve Osman KARKACIER. “**Tarım Sektörü Dış Ticaret Serileri İçin Model Belirleme ve Gelecek Tahmini (Box-Jenkins Tahmin Yöntemi)**.” Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. S.20. 2003. ss.89-108.
- YAMAN, Ramazan. **Üretim Planlama ve Kontrol**. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. 2011.
- YENERSOY, Gönül. **Endüstri Mühendisliğinde Üretim Planlama Kontrol**. İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim. 2011.
- YİĞİT, Vecihi. “**Genetik Algoritma İle Türkiye Net Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2020 Yılına Kadar Tahmini**”. International Journal of Engineering Research and Development. V. 3. N.2. 2011. pp.37-41.
- YÖRÜKOĞLU, Mehmet, Gülgün KAYAKUTLU ve Sami ERCAN “**Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Sistemleri**”. İstanbul: **Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi**. C.7.S.1.2014. ss.1-23.
- YÜKSEL, Hilmi. **Üretim ve İşlemler Yönetimi Temel Kavramlar**. Ankara: Nobel Yayıncılık. 2013.