



İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Yönetimi

**LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMİNİ
UYGULAMASI**
Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Tuğçe Şenbaş

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Özlem AKÇAY KASAPOĞLU

İstanbul, 2020



İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Yönetimi

**LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMİNİ
UYGULAMASI**
Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan: Tuğçe ŞENBAŞ

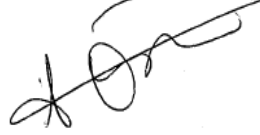
T.C.
İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS SINAV TUTANAĞI

15/01/2020

Enstitümüz *İşletme Yönetimi* yüksek lisans programı öğrencilerinden **175100231** numaralı **Tuğçe SENBAŞ** "İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim - Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddesine göre hazırlayarak, Enstitümüze teslim ettiği "**LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMİNİ UYGULAMASI**" konulu tezini, Yönetim Kurulumuzun 23/12/2019 tarih ve 2019/26 sayılı toplantısında seçilen ve Sefaköy Yerleşkesinde toplanan biz jüri üyeleri huzurunda, ilgili yönetmeliğin 39. maddesi gereğince (.....) dakika süre ile aday tarafından savunulmuş ve sonuçta adayın tezi hakkında *oyçokluğu/aybirligi* ile **Kabul/Red veya Düzeltme** kararı verilmiştir.

İşbu tutanak, 3 nüsha olarak hazırlanmış ve Enstitü Müdürlüğü'ne sunulmak üzere tarafımızdan düzenlenmiştir.

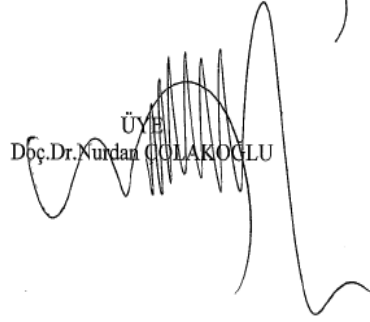
DANIŞMAN
Doç.Dr.Özlem AKÇAY KASAPPOĞLU



ÜYE
Prof.Dr.Umman Tuğba GÜRİSOY



ÜYE
Doç.Dr.Nurdan ÇOLAKOĞLU



Yemin Metni

Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığım “Lojistik Sektöründe Talep Tahmini Uygulaması” konulu çalışmam tamamen şahsım tarafına ait olduğu, kullanmış olduğum alıntılarım tümüne kaynak gösterildiği, çalışmamdaki tüm alıntılarım kaynakçada bulunduğunu belirtir ve bunları onurumla doğrularım.

Tuğçe Şenbaş



Onay

Tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim/Raporum sadece İstanbul Arel yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporumunyıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Tuğçe Şenbaş

ÖZET

LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMİNİ UYGULAMASI

TUĞÇE ŞENBAŞ

Yüksek Lisans Tezi, İşletme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Özlem AKÇAY KASAPOĞLU

Ocak, 2020 - 142 sayfa

Müşteriye teslimat sırasındaki fırsatların önemi ve ürünlerin hareketi, şirketleri lojistiğe, özellikle de malın taşınmasına önemli bir yer verme yönünde itici güç olmuştur. Bu durum şirketler arası rekabet koşulları içerisinde lojistiği önemli bir unsur haline getirmiştir. Bu yüzden lojistik hizmetlerin doğru bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir.

Lojistik, malzeme (ürün), hizmet, bilgi ve para akış sürecini iyileştirmek için fırsatları planlamak, işletmek, kontrol etmek ve tespit etmektir.

Bu çalışmada, lojistik yönetiminden, lojistik sektöründeki güncel konular ve talep tahmin yöntemlerinden çalışılmıştır. Daha sonra lojistik servis sağlayıcısı olan bir firma üzerinde uygulama yapılmış ve gelecek dönem iş stratejisini belirleyebilmek adına araştırma yapılmıştır.

Gelecek dönem iş stratejisini geliştirme doğrultusunda incelenen müşterilerin içerisinde yer aldıkları sektörel etmenler ve müşteri beklentileri incelenmiştir. Lojistik hizmet kullanan müşterilerin beklentileri anket yapılarak Çok Kriterli Karar Verme Metodu'ndan biri olan Analitik Hiyerarşi Prosesi ile birlikte analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, Talep Tahmini, Çok Kriterli Karar Verme

ABSTRACT

APPLICATION OF DEMAND FORECASTING IN LOGISTICS SECTOR

TUĞÇE ŞENBAŞ

Master of Science Thesis, Department of Business Administration

Supervisor: Doç. Dr. Özlem AKÇAY KASAPOĞLU

January, 2020 - 142 pages

The importance of the opportunity in the delivery to the client, and the movement of the products has impelled to the companies to give a prominent place to the logistics, mainly, to the transport of the merchandise. This situation has made logistics an important factor in the competition between companies. Therefore, logistics services need to be managed correctly.

Logistics is to plan, operate, control and detect opportunities to improve the process of flow of materials (supplies, products), services, information and money.

In this study, logistics management, current issues in logistics sector and demand forecasting methods are studied. The application was done on a company which is a logistics service provider and research was conducted in order to determine the business strategy of the future period.

The sectoral factors and customer expectations of the customers examined in the direction of developing the business strategy in the next period were examined. The expectations of the customers using the logistics service were analyzed with the Analytical Hierarchy Process, which is one of the Multi Criteria Decision Making Method.

Keywords: Logistics, Demand Forecasting, Multi Criteria Decision Making

ÖNSÖZ

Şirketler için lojistik uygulamalarının önemi, daha da rekabetçi, değişen ve talepkar dünyada gerekliliktir. Bununla beraber lojistikte yönetsel çalışmanın vizyonu, şirketin iç ve dış faaliyetlerinin planlama mekanizmaları için anahtar bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Tez çalışmam süresinde bana yol gösteren ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Özlem Akçay Kasapoğlu'na teşekkürlerimi bir borç bilirim. Aynı şekilde çalışma süremde yardımcı olan İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesinde öğretim üyesi Sultan Kuzu Yıldırım' a teşekkür ederim.

Çalışmalarında bana destek olan arkadaşım Güneş Çalık'a, aileme ve anneannem Cemile Çiçek'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

İstanbul,2020

Tuğçe Şenbaş

KISALTMALAR LİSTESİ

BT: Bilgi Teknolojisi

3PL: Üçüncü Parti Lojistik Sağlayıcısı

4PL: Dördüncü Parti Lojistik Sağlayıcısı

B2C: Firmadan Tüketicie

B2B: Şirketten Şirkete

CAGR: Bileşik Yıllık Büyüme Oranı

GSYH: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

E-Ticaret: Elektronik Ticaret

ARIMA: Durağan Olmayan Otoregresif Hareketli Ortalama Yöntemi

MAD: Ortalama Mutlak Sapma

MAPE: Ortalama Mutlak Yüzde Hata

MSD Ortalama Kare Hatası

ÇKKV: Çok Kriterli Karar Verme

AHP: Analitik Hiyerarşi Süreci

ACF: Otokorelasyon

PACF: Kısmi Otokorelasyon

Normalized BIC: Normalize Bayes Bilgi Kriteri

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Lojistik yönetimi ile tedarik zinciri yönetimi karşılaştırılması.	5
Tablo 2. Dijital olarak etkinleştirilen tedarik ekosistemine karşı geleneksel lineer tedarik zinciri karşılaştırması.....	18
Tablo 3. Verimli ve duyarlı tedarik zinciri karşılaştırma tablosu.	19
Tablo 4. Kanal türleri arasındaki farklılıklar.	33
Tablo 5. A, B, C, D müşterilerine ait 2014-2018 dönemi paket sayısı verisi.	68
Tablo 6. A müşterisi için mevsimsel indeks değerleri.	71
Tablo 7. A müşterisi için farklı parametrelerle denenmiş ARIMA modelleri için MAPE, Normalized BIC ve anlamlılık sonuçları.	81
Tablo 8. A müşterisi için talep tahmin yöntemlerine göre Minitab programı üzerindeki hata ölçütleri değerleri.	81
Tablo 9. A müşterisi 2019 yılına ait aylık tahmini paket sayısı.....	83
Tablo 10. A müşterisi CAGR sonucu.	84
Tablo 11. B müşterisi için mevsimsel indeks değerleri.	85
Tablo 12. B müşterisi için farklı parametrelerle denenmiş ARIMA modelleri için MAPE, Normalized BIC ve anlamlılık sonuçları.	95
Tablo 13. B müşterisi için talep tahmin yöntemlerine göre Minitab programı üzerindeki hata ölçütleri değerleri.	95
Tablo 14. B müşterisi 2019 yılına ait aylık tahmini paket sayısı.....	96
Tablo 15. B müşterisi CAGR sonucu.	97
Tablo 16. C müşterisi için mevsimsel indeks değerleri.	98
Tablo 17. C müşterisi için farklı parametrelerle denenmiş ARIMA modelleri için MAPE, Normalized BIC ve anlamlılık sonuçları.	108
Tablo 18. C müşterisi için talep tahmin yöntemlerine göre Minitab programı üzerindeki hata ölçütleri değerleri.	108
Tablo 19. C müşterisi 2019 yılına ait aylık tahmini paket sayısı.....	109
Tablo 20. C müşterisi CAGR sonucu.	110
Tablo 21. D müşterisi için mevsimsel indeks değerleri.	111
Tablo 22. D müşterisi için farklı parametrelerle denenmiş ARIMA modelleri için MAPE, Normalized BIC ve anlamlılık sonuçları.	121
Tablo 23. D müşterisi için talep tahmin yöntemlerine göre Minitab programı üzerindeki hata ölçütleri değerleri.	121
Tablo 24. D müşterisi 2019 yılına ait aylık tahmini paket sayısı.....	122
Tablo 25. D müşterisi CAGR sonucu.	123
Tablo 26.AHP tercihleri için ikili karşılaştırma ölçeği (Saaty, 1980)	125
Tablo 27. Tercih matrisleri	125
Tablo 28.AHP- I. Adımın uygulaması.....	126
Tablo 29. AHP- II. Adımın uygulaması.	126
Tablo 30. AHP - III. Adımın uygulaması.	127
Tablo 31.AHP - IV. Adımın uygulaması.....	127
Tablo 32. Kriter sayısına göre RI tablosu.....	128
Tablo 33. Kriterlere göre tutarlılık oran değerleri.	129
Tablo 34. AHP - V. Adımın uygulaması.	129
Tablo 35. AHP - VI. Adımın uygulaması.....	129

Tablo 36. AHP - VI. Adımın uygulaması ile kriterlerin kendi aralarındaki önem puanları sonuçları.....	130
Tablo 37. AHP - VII.	130
Tablo 38. AHP - VII. Adımın uygulaması hesaplanması	130
Tablo 39. Alternatiflerin kendi aralarındaki puanlama sonuçları.	131
Tablo 40. Müşterilere ait sektör, uygulanabilecek tahmin yöntemi ve CAGR değerleri.	133



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İlerici Talep Tahmini Sistemini Kullanarak Temel Lojistik Yönetimi Kavramı (Hart, Lukoszoová, & Kubíková, 2013).	8
Şekil 2. Çeşitli lojistik servis sağlayıcılar arasındaki fark.	11
Şekil 3. Dünya genelinde perakende satışlar (Retail sales growth).	27
Şekil 4. Türkiye perakende satışları dağılımı (Türkiye Perakende Satışları Dağılımı) 29	
Şekil 5. Küresel e-ticaret satışları (milyar ABD doları cinsinden) (Küresel e-ticaret satışları)	30
Şekil 6. Türkiye’de e-ticaret pazar büyüklüğü.....	32
Şekil 7. Kanal türleri.....	34
Şekil 8. Trend gösterimleri	46
Şekil 9. Mevsimsel dalgalanmalar.....	46
Şekil 10. Konjonktür dalgalanmalar	47
Şekil 11. Düzensiz rastgele dağılımlar.	47
Şekil 12. Box Jenkins metodolojisi.	57
Şekil 13. A müşterisine ait zaman serisi grafiği.	65
Şekil 14. B müşterisine ait zaman serisi grafiği.....	65
Şekil 15. C müşterisine ait zaman serisi grafiği.....	66
Şekil 16. D müşterisine ait zaman serisi grafiği.	66
Şekil 17. A müşterisine ait Trend Analiz ve tahmin grafiği.	70
Şekil 18. A müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=3).....	72
Şekil 19. A müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=5).....	72
Şekil 20. A müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$).....	73
Şekil 21. A müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,438$)....	74
Şekil 22. A için için Holt’un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2 \gamma=0,2$).	75
Şekil 23. A için için Holt’un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,977332 \gamma=0,02145$).	75
Şekil 24. A müşterisi için Holt-Winters’ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2 \gamma=0,2 \beta=0,2$).	76
Şekil 25. A müşterisi için Holt-Winters’ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4 \gamma=0,4 \beta=0,4$).	77
Şekil 26. A müşterisi için Holt-Winters’ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2 \gamma=0,2 \beta=0,2$).	77
Şekil 27. A müşterisi için Holt-Winters’ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4 \gamma=0,4 \beta=0,4$).	78
Şekil 28. A müşterisi için 15 gecikmeli ACF grafiği.	79
Şekil 29. A müşterisi için 15 gecikmeli PACF grafiği.	79
Şekil 30. A müşterisi için durağanlaştırma işlemi sırasındaki PACF ve ACF grafikleri.	80
Şekil 31. A müşterisi için SPSS programı üzerinden zaman serisi modeli tahmin işlemi ekran görüntüsü.	82
Şekil 32. A müşterisi için geçmiş ve gelecek dönem (tahmini) zaman serisi grafiği. ..	83
Şekil 33. B müşterisine ait Trend Analiz ve tahmin grafiği.	85
Şekil 34. B müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=3).....	86
Şekil 35. B müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=5).....	87
Şekil 36. B müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$).	88

Şekil 37.B müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,385$)....	88
Şekil 38.B için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2 \gamma=0,2$).	89
Şekil 39.B için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=1,02 \gamma=0,02$).	90
Şekil 40.B müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2 \beta=0,2$).....	91
Şekil 41.B müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4 \beta=0,4$).....	91
Şekil 42.B müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2 \beta=0,2$).....	92
Şekil 43.B müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4 \beta=0,4$).....	92
Şekil 44. B müşterisi için 15 gecikmeli ACF grafiği.....	93
Şekil 45. B müşterisi için 15 gecikmeli PACF grafiği.	93
Şekil 46.B müşterisi için durağanlaştırma işlemi sırasındaki PACF ve ACF grafikleri.	94
Şekil 47. B müşterisi için geçmiş ve gelecek dönem (tahmini) zaman serisi grafiği.	97
Şekil 48. C müşterisine ait Trend Analiz ve tahmin grafiği.	98
Şekil 49. C müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=3).....	99
Şekil 50.C müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=5).....	100
Şekil 51.C müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$).....	101
Şekil 52.C müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=1,10$)... ..	101
Şekil 53. C için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2 \gamma=0,2$).	102
Şekil 54.C için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=1,25 \gamma=0,01$).	103
Şekil 55 .C müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2 \beta=0,2$).....	104
Şekil 56. C müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4 \beta=0,4$).....	104
Şekil 57. C müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2 \beta=0,2$).....	105
Şekil 58. C müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4 \beta=0,4$).....	105
Şekil 59. C müşterisi için 15 gecikmeli ACF grafiği.....	106
Şekil 60. C müşterisi için 15 gecikmeli PACF grafiği.	106
Şekil 61. C müşterisi için durağanlaştırma işlemi sırasındaki PACF ve ACF grafikleri.	107
Şekil 62. C müşterisi için geçmiş ve gelecek dönem (tahmini) zaman serisi grafiği.	110
Şekil 63. D müşterisine ait Trend Analiz ve tahmin grafiği.	111
Şekil 64. D müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=3).....	112
Şekil 65. D müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=5).....	113
Şekil 66. D müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$).....	114
Şekil 67. D müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,88$)... ..	114
Şekil 68. D için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2 \gamma=0,2$).	115
Şekil 69. D için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=1,26 \gamma=0,01$).	116
Şekil 70. D müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2 \beta=0,2$).....	117
Şekil 71. D müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4 \beta=0,4$).....	117

Şekil 72. : D müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).....	118
Şekil 73. D müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).....	118
Şekil 74. D müşterisi için 15 gecikmeli ACF grafiği.	119
Şekil 75. D müşterisi için 15 gecikmeli PACF grafiği.	119
Şekil 76. D müşterisi için durağanlaştırma işlemi sırasındaki PACF ve ACF grafikleri.	120
Şekil 77. D müşterisi için geçmiş ve gelecek dönem (tahmini) zaman serisi grafiği.	122



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	Error! Bookmark not defined.
Yemin Metni	III
Onay.....	V
ÖZET.....	VI
ABSTRACT	VII
ÖNSÖZ.....	VIII
KISALTMALAR LİSTESİ	IX
TABLolar LİSTESİ	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XII
1. BÖLÜM.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Tanımı.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırma Metodolojisi	3
2. BÖLÜM.....	4
LOJİSTİK YÖNETİMİ	4
2.1. LOJİSTİK YÖNETİMİ KAVRAMI	4
2.1.1. Lojistiğin Tanımı	4
2.1.2. Lojistiğin Tarihsel Gelişimi.....	4
2.1.3. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Farkı.....	5
2.1.4. Lojistiğin Önemi	6
2.1.5. Temel Lojistik Faaliyetleri	6
2.1.6. Lojistik Prensipleri.....	9
2.1.7. Lojistiğin Hizmetleri	10
2.1.8. Lojistiğin Bölümleri	13
2.2. LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE GÜNCEL KONULAR.....	15
2.2.1. Teslimat.....	15
2.2.2. Teknolojik Yeterlilik:.....	17
2.2.3. Duyarlı Tedarik Zinciri (Responsive Supply Chain).....	18
2.2.4. Çeviklik	19
2.2.5. Lojistik Görünürlüğü	19
2.2.6. Takip ve İzleme teknolojileri	20

2.2.7.	Tedarik Zinciri Esneklik.....	20
2.2.8.	Tedarik Zinciri Risk ve Belirsizlik.....	21
2.2.9.	Müşteri Kayıp Analizi (Churn Analizi).....	24
3.	BÖLÜM.....	26
	PERAKENDE VE E-TİCARET SEKTÖRÜ.....	26
3.1.	Perakende.....	26
3.1.1.	Dünyada Perakende Sektörü.....	27
3.1.2.	Türkiye’de Perakende Sektörü.....	27
3.2.	E-Ticaret.....	29
3.2.1.	Dünyada E-Ticaret.....	30
3.2.2.	Türkiye’de E-Ticaret.....	30
3.3.	Omni Channel.....	33
4.	BÖLÜM.....	36
	TAHMİN YÖNTEMLERİ.....	36
4.1.	Talep Tahmini Kavramı ve Önemi.....	36
4.2.	Talep Tahmini Aşamaları.....	37
4.3.	Tahmin Çeşitleri.....	37
4.4.	Talep Tahmini Yöntemleri.....	38
4.4.1.	Nitel Tahmin Yöntemi.....	38
4.4.1.1.	Yöneticilerin Görüşlerinin Esas Alınması.....	38
4.4.1.2.	Kilit Personelin Kararı.....	38
4.4.1.3.	Anket yöntemi.....	39
4.4.1.4.	Delphi Tekniği.....	39
4.4.1.5.	Senaryo Analizi.....	40
4.4.2.	Nicel Tahmin Yöntemleri.....	40
4.4.2.1.	Nedensel Teknikler.....	41
4.4.2.1.1.	Regresyon Analizi.....	41
4.4.2.1.2.	Ekonometrik Modeller.....	44
4.4.2.2.	Zaman Serisi Yöntemi.....	44
4.4.2.2.1.	Zaman Serilerinin Elemanları.....	45
4.4.2.2.2.	Zaman Serisi Yöntemleri.....	47
4.4.2.2.2.1.	Mekanik (Naive) Tahmin Yöntemi.....	47
4.4.2.2.2.2.	Trend Analizi.....	48
4.4.2.2.2.3.	Hareketli Ortalamalar Yöntemi.....	50
4.4.2.2.2.4.	Üstel Düzeltme Yöntemleri.....	52

4.4.2.2.5. Box-Jenkins Yöntemi.....	57
4.5. Tahmin Hata Ölçüsü.....	59
5. BÖLÜM.....	64
UYGULAMA.....	64
5.1. Uygulamanın Amacı.....	64
5.2. Uygulama Gerçekleştirilen Firma Hakkında Bilgi.....	64
5.3. Uygulama-1.....	65
5.3.1. Uygulamada Kullanılacak Programlar Hakkında.....	67
5.3.2. Uygulamada Kullanılacak Veri Seti.....	68
5.3.3. Uygulamada Kullanılan Tahmin Modelleri.....	70
5.3.3.1. A Müşterisi İçin Analizler Ve Sonuçları.....	70
5.3.3.2. B Müşterisi İçin Analizler Ve Sonuçları.....	84
5.3.3.3. C Müşterisi İçin Analizler Ve Sonuçları.....	97
5.3.3.4. D Müşterisi İçin Analizler Ve Sonuçları.....	110
5.4. Uygulama-2.....	123
5.4.1. Çok Kriterli Karar Verme Metodu İle Lojistik Firma Seçimi.....	123
6. BÖLÜM.....	132
SONUÇ.....	132
KAYNAKÇA.....	136
ÖZGEÇMİŞ.....	142

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1.Problem Tanımı

Dünyanın dört bir yanındaki firmalar, durgunluk piyasalarıyla karşı karşıya kaldıkça ve giderek artan bir şekilde küresel rekabeti zorlarken, karlılığın sürdürülmesinde benzeri görülmemiş zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu çerçevede, lojistiğin, kurumsal yenileme sürecinde hayati bir unsur olarak ortaya çıkması söz konusudur.

Küreselleşme ve ekonominin bir süreç olarak gelişmesi, tek bir pazarın oluşturulmasını sağlar ve bu süreçte lojistik önemli bir araçtır. İyi organize edilmiş lojistik ve tedarik zinciri yönetimi olanaklarına sahip bir pazar diğer ekonomilere göre nitelikli bir avantaja sahipken, lojistik altyapısını iyileştirmek rekabetçi bir araç olarak hizmet verebilir ve aynı zamanda artan pazar payında da etkilidir.

Lojistik hizmetlerin yönetilmesinde en önemli unsurlardan biri planlamadır. Planlamanın temel adımlardan birini talep tahmini oluşturmaktadır.

Lojistik servis sağlayıcısı firma için gelecek dönemler için taşınacak paket sayısı miktarının doğru tespit edilmesi hem operasyonel olan yatırımlarının minimize edilmesi hem de firma kaynaklarının etkili ve verimli kullanımı açısından stratejik bir önem taşımaktadır. Taşınacak paket sayılarının önceden bilinmesi günümüz rekabet ortamında lojistik firma sağlayıcısı firmanın sürdürülebilirliği açısından artık bir zorunluluk haline gelmiştir.

Lojistik servis sağlayıcısı firma için ihtiyaç planlamasının en önemli işlevi gelecek dönemler için taşınacak paket sayılarını doğru tahmin etmek ve müşterileri için istenilen yer, zaman, miktar ve kalitede temin ederek lojistik hizmetlerinin kesintisiz sürdürülmesine destek olmaktır. Gelecek dönemlerde taşınacak paket sayısı tahmini genellikle geçmiş tecrübeler, uzman görüşü ve geçmiş yıllarda taşınan paket sayısı miktarına göre tahmin edilmektedir. Tahminin yanlış yapılması operasyonel aksaklıklara ve yanlış stratejiye sebep olabilmektedir. Bu nedenle tahminde nitel kalitatif tahmin yöntemleri yanında

mutlaka kantitatif tahmin yöntemleri kullanılmalıdır. Bu sayede firma maliyetleri düşecek hem de lojistik hizmetlerinin sürekliliği açısından doğru tahmini yapılarak firmanın finansal sürdürülebilirliği, rekabet üstünlüğü kaynakların etkin ve verimli kullanıma katkı sağlayacaktır.

1.2.Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, lojistik servis sağlayıcısı olan bir firmanın perakende ve e-ticaret sektöründe yer alan 4 müşterisine ait geçmiş yıllarda taşınan paket sayılarının analiz edilmesi ve gelecek dönem için taşınacak olan paket sayısının en uygun kantitatif tahmin yöntemi belirlenerek tahmin edilmesidir. Yapılan tahminleme işlemi doğrultusunda firmanın gelecek dönem iş planlaması için firma stratejisini geliştirmesi adına araştırma yapılmıştır.

Tahmin işlemi için 4 müşterinin 2014-2018 yıllarında taşınan aylık paket sayıları veri setini oluşturmaktadır. Tahmin işlemi sırasında zaman serisi yöntemlerinden trend analizi, hareketli ortalama, üstel düzeltme, Holt-Winters yöntemi ve ARIMA yöntemleri kullanılmıştır. Tahmin yöntemlerinin sonuçlarının doğruluğunun ölçümü için hata ölçütleri kullanılmıştır.

Firma için gelecek dönem stratejisi belirlenirken birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan biri de endüstriyel segmentasyondur. Endüstriyel segmentasyon uygulanabilir değer önermelerine yol açan fırsatları bulmak için önemlidir. Belirli müşteri sektörlerine ve lojistik yeteneklerine odaklanmış bir görünüm oluşturur. Bu, genel tasarım ve operasyonun büyüme, elde tutma ve kârlılık hedeflerini destekleyeceği anlamına gelmektedir. Segmentasyonun faydaları; geliştirilmiş müşteri ilişkileri, müşteri elde tutma, daha yüksek marjlar, sürdürülebilirlik, marka kimliği, belirgin rekabet avantajı sağlamasıdır (Logistics Services Sector Segmentation).

Uygulamadaki iki müşteri perakende sektöründe yer alıp iki müşteride e-ticaret sektöründe yer almaktadır. Perakende ve e-ticaret sektörünün Türkiye ve dünyadaki güncel durumları araştırılmıştır. Sektörel etmenlerle birlikte müşterilerin tahminleme işlemi doğrultusunda taşınacak paket sayısı miktarlarına göre gelecek dönem için firma stratejinin belirlenmesinde katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Firma stratejilerinin belirlenmesinde müşteri geri bildirimleri anket yoluyla tespit edilmiştir. Anket sonucunun analizi için çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılmıştır. Kargo firmalarına ait fiyat, teslimat, teknolojik yeterlilik ve kalite kriterlerinin önem sıralanması belirlenmiştir. Bu doğrultuda müşterilerin hangi kargo firmasını tercih ettiği AHP metodu ile hesaplanmıştır.

Böylece lojistik servis sağlayıcı olan firmanın mevcut müşterilerinin gelecek dönemleri talep tahminleri, Türkiye'deki sektörel etmenler ve anket sonucunda elde edilen müşteri beklentileriyle birlikte firma için gelecek dönem stratejilerini belirlemesine katkı sağlanması hedeflenmiştir.

1.3.Araştırma Metodolojisi

İlk bölümünde, lojistik yönetimi, lojistik sektöründe güncel konular, perakende ve e-ticaret sektörleri uygulanması açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde ise, talep tahmini ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümünde ise uygulama gerçekleştirilmiştir.

2. BÖLÜM

LOJİSTİK YÖNETİMİ

2.1.LOJİSTİK YÖNETİMİ KAVRAMI

2.1.1. Lojistiğin Tanımı

Aşağıda bazı tanımlar gösterilmiştir:

- Lojistik, mekan ve zaman kullanımının yaratılmasında hareketi ve arz-talep koordinasyonunu kolaylaştıran tüm faaliyetlerin yönetimidir (Hesket, Glaskowsky, & Ivie, 1973).
- Lojistik, mal, enerji, bilgi ve diğer kaynakların akışını yönetme ve kontrol etme sanatı ve bilimidir (Logistics).
- Lojistik yönetimi, müşteri gereksinimlerini karşılamak için menşee noktası ile tüketim noktası arasındaki malların, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin etkin, etkili ileri ve geri akışının ve depolanmasının planlanması, uygulanması ve kontrolüdür (Logistic) (Rushton, Croucher, & Baker, 2010, s. 5).

2.1.2. Lojistiğin Tarihsel Gelişimi

Lojistik unsurları ve tedarik zinciri, malların ve ürünlerin imalatı, depolanması ve taşınması için her zaman temel olmuştur. Yakın bir zamanda, ticari ve ekonomik çevre içinde hayati işlevler olarak kabul edildikleri görülmüştür. Lojistiğin rolü, birçok farklı operasyon ve organizasyonun başarısında önemli bir rol oynamaktadır. Dağıtım ve lojistiğin gelişiminde birçok farklı aşama olmuştur (Rushton, Croucher, & Baker, 2010, s. 7).

1950'lerden önce lojistik alanında durgun bir dönemdir. Üretim alanı yöneticiler için önemli bir bölüm ve bu dönemde sanayi lojistiği “gerekli kötülük” olarak görülüyordu. 1950'li ve 1960'lı yıllarda iş dünyasına yeni yönetim fikirleri uygulamak bir eğilimdi. 1970'lerden itibaren giderek daha fazla lojistik uygulama ve araştırma ortaya çıktı. 1973 yılında petrol fiyatlarındaki artışa bağlı olarak lojistik faaliyetlerinin işletmeler üzerindeki etkileri artmıştır. Pazarın yavaş büyümesi, yüksek stagflasyon baskısı, ulaşım kontrolünün serbest bırakılması ve üçüncü dünyanın ürün ve malzemeler üzerindeki rekabetleri, lojistik sisteminin planlama ve işletme üzerindeki önemini artırdı.

21. yüzyılın başlarında lojistiğin bir sonraki eğilimi üçüncü parti lojistik ve küresel lojistikdir. Lojistik, iş faaliyetlerinin ve rekabetçiliğin sürdürülmesinin temelidir, ancak büyük bir şirketi yürütmek ve yönetmek ekonomik değil maliyetlidir. Bu nedenle, uluslararası endüstrilerin ittifakı çalışma maliyetlerinden tasarruf edebilir ve üçüncü parti lojistik ile işbirliği lojistik alanında uzmanlaşabilir (Tseng, Yue, & Ap Taylor, 2005).

2.1.3. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Farkı

Tedarik, satın alma, dönüştürme ve lojistik yönetimi ile ilgili tüm faaliyetler tedarik zinciri yönetimi altında gerçekleşir. Hepsinden önemlisi, tedarikçiler, aracılar, distribütörler ve müşteriler gibi taraflarla koordinasyonu ve işbirliğini kapsar.

Lojistik Yönetimi, malların yönetimi ile verimli bir şekilde ilgilenen Tedarik Zinciri Yönetimi'nin küçük bir kısmıdır. Tedarik Zinciri Yönetimi, tedarikçilerinden nihai tüketiciye doğru bağlantıyı ifade eden daha geniş bir terimdir. Tablo 1'de arasındaki farklar gösterilmektedir (Difference Between Logistics and Supply Chain Management, 2019).

Tablo 1. Lojistik yönetimi ile tedarik zinciri yönetimi karşılaştırılması.

Karşılaştırma Temeli	Lojistik Yönetimi	Tedarik Zinciri Yönetimi
Anlam	Malların hareketini ve bakımını organizasyon içine ve dışına entegre etme süreci Lojistik'tir.	Tedarik zinciri faaliyetlerinin koordinasyonu ve yönetimi Tedarik Zinciri Yönetimi olarak bilinir.
Amaç	Müşteri memnuniyeti	Rekabet avantajı
Evrim	Lojistik kavramı daha önce gelişti.	Tedarik Zinciri Yönetimi modern bir kavramdır.
Dahil edilen organizasyon sayısı	Tek	Çoklu
İlişki	Lojistik Yönetimi, Tedarik Zinciri Yönetimi'nin bir bölümüdür.	Tedarik Zinciri Yönetimi, Lojistik Yönetimi'nin yeni sürümüdür.

2.1.4. Lojistiğin Önemi

Gelişmiş ekonomilerin itici güçleri, bireysel ülkeler için az çok tipik olan belirli endüstrilerdir. Her endüstrinin, büyük malzemelerin, finansal bilgilerin ve bilgi akışlarının kaynaklandığı kendine ait ve karakterize edilmiş bir tedarik zinciri vardır. Çağdaş küresel iş trendinin bir sonucu olarak, malzeme akışları gittikçe daha karmaşık ve hacimli hale geliyor. Bu büyük malzeme, lojistik bilim yöntemlerini ve yaklaşımlarını kullanarak tedarik zinciri yönetiminin çekirdeği olan planlamanın, yönetmenin ve kontrol etmenin gerekli olduğunu gösterir.

Küreselleşme eğilimi ve artan rekabet gücü seviyesinin bir sonucu olarak, belirli tedarik zincirlerindeki şirketler yönetim sistemleri süreç yaklaşımlarına başvuruyorlar. Kurumsal yönetim sistemleri, lojistik yönetim ilke ve tekniklerini giderek daha fazla kullanıyor (Hart, Lukoszová, & Kubíková, 2013).

Lojistik önemlidir, çünkü firmanın müşterileri, tedarikçileri ve firma paydaşları için değer yaratır. Lojistikteki değer, zaman ve mekân olarak ifade edilir. Ürünlerin ve hizmetlerin, müşterileri doğru zaman ve yerde tüketmek istediklerinde elinde bulundurmadıkları değeri yoktur (Ballou, 1997).

2.1.5. Temel Lojistik Faaliyetleri

Lojistiğin kilit bileşenleri sayısız yıl boyunca endüstriyel ve ekonomik yaşamın önemli bir özelliği olmuştur, ancak nispeten yakın geçmişte lojistiğin başlı başına büyük bir işlev olduğu kabul edilmiştir. Bunun ana nedeni muhtemelen lojistiğin doğası olmuştur. Her biri ayrı bir yönetim operasyonu olarak kabul edilen ve hala işlenebilen birçok alt fonksiyondan ve birçok alt sistemden oluşan bir fonksiyondur (Rushton, Croucher, & Baker, 2010).

Lojistik süreci, bir kuruluşun tedarik zincirinde etkinlik ve verimlilik kazanması için uygun ve etkin bir şekilde koordine edilmesi gereken çeşitli işlevlerden oluşur.

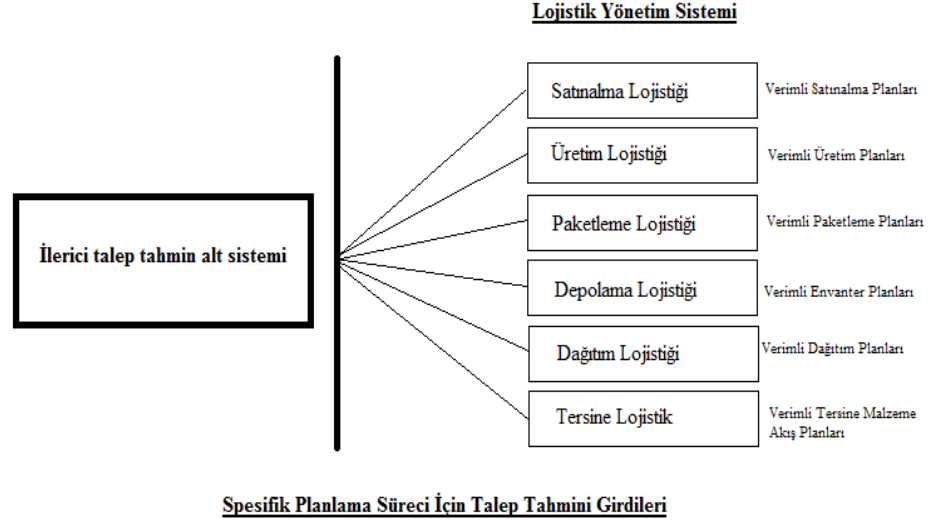
Bu işlevler aşağıdaki gibidir:

- **Talep Tahmini:**

Birçok talep tahmini türü vardır. Pazarlama, promosyonları, fiyatlandırmayı, rekabeti vb. Esas olarak müşteri talebini tahmin eder. Üretim, pazarlamanın satış talebi tahminlerine ve mevcut envanter seviyelerine dayalı üretim gereksinimlerini tahmin eder. Lojistik, genellikle tedarikçilerine ne kadar sipariş verilmesi gerektiği (satın alım yoluyla) ve ne kadar bitmiş ürünün ne kadar organizasyonun hizmet verdiği her pazarda taşınması veya bulundurulması gerektiği tahmininde yer alır. Bazı organizasyonlarda, lojistik üretim planlayabilir. Bu nedenle lojistik, hem pazarlama hem de üretim öngörme ve planlama ile ilişkilendirilmelidir.

Talep tahminleri, lojistik sisteminin müşterilerin gereksinimlerini karşılayacak doğru ürün ve / veya hizmetlerin hazır olmasını sağlamak için yardımcı olur. Lojistik gereklilikleri, müşteriler tarafından istenen zamanlama, karışım ve faydaların miktarına ilişkin belirli veriler elde etmek için pazar satış tahminlerinin ötesine geçmeyi gerektirir. Bu bilgi olmadan, lojistik sistemi geliştirmek yerine müşteri memnuniyetinden ödün verme riski taşımaktadır (studfile.net, 2019).

Ortak endüstriyel satın alma, üretim, paketleme ve tanımlama, depolama, dağıtım ve ters malzeme akış yönetimi alt sistemlerinden oluşan herhangi bir lojistik yönetim sisteminin temeli, ilerici, bağımsız talep tahmin sistemi, sonraki planlama, yönetim ve kontrol süreçleri için girdi verileri verir. İlerleyen talep tahmin alt sistemine (mevcut küresel iş piyasası koşulları altında bir endüstriyel şirkette bağımsız talep tahmin sistemi oluşturma metodolojisi) temel alan bir endüstriyel şirketin temel bir lojistik yönetim sistemi konsepti gösterilmektedir.



Şekil 1. İlerici Talep Tahmini Sistemini Kullanarak Temel Lojistik Yönetimi Kavramı (Hart, Lukoszová, & Kubíková, 2013).

- **Sipariş İşleme:**

Müşterilerden gelen siparişleri işlemek, kendi başına çok önemli olan ve aynı zamanda çok fazla zaman ve evrak tüketen bir faaliyettir. Mutabık kalınan veya müzakere edilen şartlar, fiyat, ödeme ve teslimat şartlarındaki herhangi bir sapma sırasını kontrol etmek, malzemelerin stokta mevcut olup olmadığını kontrol etmek, malzemeyi eksiklikler için üretmek ve planlamak ve ayrıca sahibine onay vermek gibi adımları içerir.

- **Envanter Planlama ve Yönetimi:**

Envanter planlama, bir organizasyonun müşteriyi tatmin etmesine yardımcı olacak en uygun envanter seviyesini korumasına yardımcı olabilir. Stok tahminleri, sipariş miktarını mühendislik gibi aktiviteler, hizmet seviyesinin iyileştirilmesi, envanterin uygun şekilde dağıtılması vb. buna dahildir.

- **Depolama:**

Mamullerin müşterilere en son satılmadan önce depolandığı yer olarak hizmet verir. Bu büyük bir maliyet merkezidir ve yanlış depo yönetimi bir dizi sorun yaratacaktır.

- **Nakliye:**

Malların müşterinin yerine fiziksel olarak hareket etmesine yardımcı olur. Bu, demiryolu, karayolu, hava, deniz vb. çeşitli türlerle yapılır.

- **Paketleme:**

Ürünün fiziksel dağılımında, lojistik sistemin verimliliğini de etkileyen kritik bir unsurdur (Fundamentals Of Logistics, 2019).

2.1.6. Lojistik Prensipleri

Standartlık: Lojistik Standardizasyonu, teknik standartlar, paketleme, depolama, taşıma, taşıma ve diğer çalışma standartları gibi özel araçlar da dahil olmak üzere, sistem tesisleri, makine ve teçhizat içerisinde geliştirilen ve modernin önde gelen bir özelliği olan büyük bir sistemin lojistiğini ifade eder (Logistics Standardization, 2019).

Ekonomik Olma: Bu strateji, hareket ve depolamayla ilgili değişken maliyetleri en aza indirmeye yöneliktir. En iyi strateji, alternatif eylem planlarını değerlendirmek ve akılda tutulması gereken amaç olarak kâr maksimizasyonu sağlayacak optimum olanı seçmektir.

Yeterlilik: Lojistik operasyonlar açısından yeterli desteğin verilmesi önemlidir. Lojistik kaynakların belirlenen yeterli seviye tutturulmalıdır. Yeterlilik kurallarına göre fazla stoktan ziyade karşılanabilirlik ve sürdürülebilirlik temel alınmalıdır.

Elastikiyet: Teknolojinin etkisiyle birlikte daima değişen ve ilerleyen lojistik usul ve durumlara eşlik edebilecek esnek yapıda olması gerekmektedir (Taşkın & Durmaz, 2012, s. 8).

Sadelik: Çoğu işletmede lojistik operasyonların, planlanması ve uygulanışı karışık bir yapıdadır. Bu karmaşık yapıların daha sade hale getirilmesi gereklidir (Koban & Keser Yıldırım, 2007, s. 44). Sade hale getirilmesiyle birlikte verimlilik ve etkinliği artacaktır.

İzlenebilirlik: Bilgi işlem teknolojisinin kullanılması problemlerin erken bir şekilde tespit edilmesiyle probleme erken müdahale şansı oluşturmaktadır (Keskin, 2009). Lojistik içerisinde yer alan süreçlerin lojistik paydaşları tarafından net olarak izlenebilirliğinin sağlanması lojistiğin temelidir (Yıldıztekin, 2010).

Koordinasyon: Lojistiğin karmaşık yapısının uyumlu olarak sürdürülebilirliğinin sağlanması koordinasyonla mümkündür (Yıldıztekin, 2010)

Planlama: Lojistik sektöründe faaliyetlerin başarı sağlanabilmesi için tahmin yapmak şarttır. Planlama, bu faaliyetleri önceden öngörüp sıralanmasıdır (Çekerol, 2013).

2.1.7. Lojistiğin Hizmetleri

Lojistik operasyonları özelleşmiş bir fonksiyon alanı olup ve pazarlama ve üretim organizasyonlarının büyük bir çoğunluğu evlerde gerekli uzmanlığa sahip değildir. Dolayısıyla, sahadaki uzmanlara operasyon dış kaynak kullanımı için bir gereksinim vardır. Entegre lojistikte “üçüncü taraf hizmet sağlayıcıları” olarak bilinen stratejik ortaklıkları kullanmak kabul edilmiş bir uygulama haline geldi. Çoğu şirket, tedarik zinciri işlemlerinde 3PL'nin hizmetlerini kullanmayı düşünürken, büyük yatırım gerektiren ve kendi başlarına geliştirmek zor olan verimli ve etkili bir rekabetçi müşteri hizmeti sunmanın şart olduğunu fark eder.

Dış kaynak kullanımı aşağıdaki avantajlara sahiptir:

1. Temel yeterliliklere odaklanır.

- Yönetim tekrarlayan / sıradan görevlerden kurtarılır, yatırımı azaltır ve nakit para kazanır.
- Organizasyon temel yeterliliklere odaklanabilir.

2. Organizasyonlar “sınıfının en iyisi” uygulamalarını benimseyebilir.

- Satıcılar güçlü bir güce sahip ve dış kaynaklı işlemlere odaklanmaktadır. Rekabetçi kalmak için, sürekli olarak hizmetlerini doğaçlamaya ve daha verimli hale getirmek için en iyi uygulamaları benimsemeye çalışmaktadır.

- Bu, kuruluşların daha hızlı, verimli, etkili ve daha ekonomik bir iş süreci elde etmesine yardımcı olur.

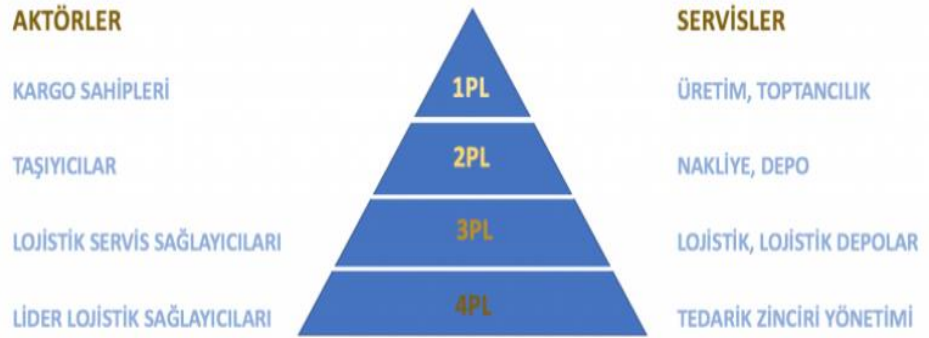
3. Organizasyonlar daha rekabetçi hale gelebilir.

- Değişen taleplere daha etkin cevap verebilir.
- Şirketlerin daha fazla ölçeklenebilirlik kazanmasını sağlar.
- Dış kaynaklı faaliyetler, şirketlerin değişikliklere cevap vermede daha fazla kaldıraçta sahip olmalarını ve pazar erişimini artırmalarını, genişlemelerini sağlar.

4. Düşük maliyet ve ileri teknolojiler.

- Satıcılar süreçlerini ve hizmetlerini yapmak için sıklıkla en son teknolojileri kullanırlar. Şirketler, şirket içinde faaliyet yürütüyorlarsa her zaman yapamayacakları bu teknolojilerden yararlanabilirler.
- Satıcının ölçek ekonomileri, sistemdeki genel maliyeti düşürmeye yardımcı olarak şirketlerin daha fazla verimlilik elde etmelerini sağlar.

1PL, 2PL, 3PL VE 4PL Lojistik Hizmetleri



Şekil 2. Çeşitli lojistik servis sağlayıcılar arasındaki fark.

• Birinci Parti Lojistik

Birinci Parti Lojistik, kendi lojistik faaliyetlerini yapan şirketlerdir.

- **İkinci Parti Lojistiği**

İkinci parti lojistik personeli, kamyon sahipleri, depo operatörleri vb. Kendi varlıklarını sağlar.

- **Üçüncü Parti Lojistiği**

Üçüncü taraf Lojistik Sağlayıcısı (3PL), başka bir şirket adına lojistik hizmetleri sunmaktadır. 3PL'ler, profesyonel lojistik hizmetleri sağlamak için şirketleri, bu hizmetleri kendilerinin yerine getirme sorumluluğunu hafifletmek için fiziksel varlıklar, iş gücü ve sistem teknolojisi ile birlikte yönetim becerilerini sağlar. 3PL'ler genellikle nakliye, depolama, havuz dağıtım, yönetim danışmanlığı, lojistik optimizasyonu, nakliye, nakliye yönetimi, fiyat görüşmeleri, maliyet değerlendirmeleri ve sözleşme yönetimi hizmetleri sağlayabilir.

3PL, mal sahibinin, tedarik zincirinin çeşitli unsurlarını, müşterilerin gelen yük, gümrük, depolama, sipariş karşılama, dağıtım ve dış yük taşımacılığını, müşterilerin müşteriye yönelik yönetim fonksiyonunu yerine getirebilen bir 3PL firmasına yaptırmasıdır. 3PL, bir veya daha fazla servis portföyü için kendi veya kiralanan veya sözleşmeli varlık veya hizmetler ile tek başına veya entegre bir şekilde hizmet veren bir servis sağlayıcıdır.

- **Dördüncü Parti Lojistiği**

Bilgi teknolojisi lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde kilit bir rol oynamaktadır. Aslında, karmaşık bir alıştıırma olan lojistik entegrasyonu, tamamen bilişim teknolojilerinin desteğine dayanmaktadır. Üçüncü parti lojistik tedarikçileri, müşterilerine yıllar boyunca edindikleri alan bilgileri temelinde lojistik çözümler sunar. 4PL şirketi, üçüncü parti lojistik şirketleri tarafından sağlanan alan bilgisine göre inşa edilmiş lojistik çözümler sunmaktadır. Böylece, 3PL'nin yarattığı vakumdan 4PL ortaya çıktı.

Dördüncü Parti Lojistik (4PL), tedarik zinciri boyunca yer alan tüm şirketlerin entegrasyonudur. 4PL, tüm lojistik prosedürlerin (örneğin bilgi akışı, malzeme ve sermaye gibi) uzun vadeli stratejik hedefleri olan tek bir servis sağlayıcı tarafından planlanması, yönlendirilmesi ve kontrolüdür. Dördüncü parti lojistiği (4PL), üçüncü parti lojistik (3PL) sağlayıcılarının, öncü danışmanlık

firmalarının ve teknoloji sağlayıcılarının yetkinliklerini kapsamlı bir şekilde bütünleştiren bir tedarik zinciri çözümü olarak gelişti.

4PL, süreci ve sürecin başarılı olması için neyin gerekli olduğunu görür. 4PL bir tedarik zinciri yöneticisidir ve kaynakları ücretsiz servis sağlayıcıları ile birleştiren ve yöneten, yetenek ve teknoloji geliştiren bir tedarik zinciri yöneticisidir. Benzersiz ve kapsamlı tedarik zinciri çözümleri sunmanın ilk noktası olarak hareket ederler. 4PL, yönetim danışmanlığı ve 3PL'lerin birleşik yeteneklerini kullanır. Kapsamlı tedarik zinciri çözümleri tasarlamak, inşa etmek ve yürütmek için kendi organizasyonlarının ve diğer kuruluşların kaynaklarını, yeteneklerini ve teknolojilerini birleştiren bir entegratör olarak görev yaparlar. 4PL ortaya çıkmakta olan bir trend ve karmaşık bir modeldir ve ölçek ekonomileri açısından daha büyük faydalar sunmaktadır (Fundamentals Of Logistics, 2019).

2.1.8. Lojistiğin Bölümleri

Her biri tedarik sürecinin farklı bir yönünü vurgulayan dört ana lojistik yönetim türü vardır.

- **Tedarik Lojistiği**

Bir işin üretimi için belirli bir yerde belirli bir zamanda ihtiyaç duyulan malzemeleri planlama, tedarik etme ve koordine etmeyi içerir. Bu, malzemelerin taşınmasını ve depolanacak bir yeri içerir. Ek olarak, müşterinin ihtiyaçlarının karşılandığından emin olmak için sürecin farklı aşamalarında tedarik seviyesinin değerlendirilmesi, örneğin bir şantiyeye malzeme veya bir üretim tesisi için parçaların teslim edilmesi gerekir.

- **Dağıtım Lojistiği**

Depolanan malzemeleri alır ve gitmeleri gereken yere taşır. Bu konudaki hareketli materyaller; yükleme, boşaltma ve nakliye, aynı zamanda stokların ve bunların nasıl kullanıldığını takip etmek de dahildir. Bu tür bir yönetim, malzemelerin merkezi bir depodan, ürünü halka satan mağazalara geçişini kontrol eder.

- **Üretim Lojistiği**

Dağıtılmış sarf malzemelerini bir üründe birleştirmek için gerekenleri koordine etmek gibi bir üründe birleştirme aşamalarını yönetir. Bu, bir ürünün inşası ile çalışmak için malzemelerin doğru zamanda yerleştirilmesini içerir. Bu lojistik yönetimi türü, ürün yönetimi alanında yer almaktadır (Westland, 2019).

- **Tersine Lojistik**

Çoğunlukla lojistik yönetimi, hammaddeleri hammaddeden üretime ve son müşteriye taşımaya yöneliktir. Genellikle son müşteriden üretim planlamasına ve hammadde tedarikçilerine ters yöne gitmek müşteri gereksinimleri hakkında bilgi verir. Bununla birlikte, malzemeleri diğer yöne kaydırmanın gerekli olduğu durumlar da vardır. Bu koşullar genellikle:

- Kalite veya güvenlik nedeniyle ürün hatırlama;
- İstenmeyen malların iadesi;
- Geri dönüşüm veya atma amacıyla kullanılmış ambalaj veya ürünler.

Materyalleri dağıtım kanalı boyunca geri taşımak, kuruluşlara birçok zorlukla neden olur; çünkü sistem öncelikle malları sadece bir yöne, yani kuruluştan müşteriye değil, diğer yöne taşımak için tasarlanmıştır. Ancak, tersine lojistiğin kurumlarının dokusunun bir parçası olduğu işletmeler var. Örneğin, posta siparişi / katalog şirketleri, özellikle moda ürünlerinin söz konusu olduğu durumlarda,% 50'ye kadar sevkiyatı yapılan mallarda iade oranlarını yaşayabilir. İnternette ya da diğer medyadan alışveriş yapmadaki artış bu olguyu açıkça etkileyecektir. Posta hizmetleri ve paket taşımacıları ayrıca mal toplayan ve teslim eden sistemlerde de uzmanlaşmıştır (Rushton, Croucher, & Baker, 2010).

2.2.LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE GÜNCEL KONULAR

2.2.1. Teslimat

Teslimat zamanı, lojistiğin en kritik faktörlerinden biridir, çünkü mallar doğru yerlerinde istenilen yere teslim edilmelidir. Malların alımından teslimine kadar geçen toplam süre, iş üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Transit, çeşitli ihtiyaçları karşılamak için teslim edilen ürünü kullanması gereken alıcılar için önemlidir. Geçiş süresi, alıcıların uğradığı nakliye maliyetlerini etkiler. Dolayısıyla, malların taşınmasında kullanılan daha uzun zamanların her zaman yüksek lojistik masraflarla ilişkili olduğu belirtilebilir. Müşteriler, bu nedenle, beklenen transit süresini doğru bir şekilde hesaplamak için belirli bir gönderinin yönlerinin farkında olmalıdır. Sevkiyattaki gecikmeler, süreçler için gerekli olan hammaddeler zamanında gelmediği için gecikmeli üretim nedeniyle işletmeyi etkiler. Gecikmiş üretim, işletmenin daha sonra alternatif kaynaklardan ürün arayabilecek tüketicilerin taleplerini karşılayamayacağı anlamına gelir. Azalan müşteri talebi ve kaybı, tesisin firmanın karlılığı üzerinde olumsuz bir etkisi olan son tarihi karşılamak için mücadele ederken, satışların düşmesine ve yüksek operasyonlara yol açmaktadır. Bazı ürünlerin transitte uzun süre kalması nedeniyle değer kaybettiği de görülmektedir (Shipment Delays, 2019) .

- **Yoğun Sezon (Peak Season)**

Ağustos ayının ortasından Ekim ayının ortasına kadar süren yüksek bir nakliye faaliyeti dönemidir. Yoğun sezonda, okul / kolej yıllarının başlaması için çeşitli ürünler satın alan insanların sonucu olarak artan perakende harcamaların "okula dönüş etkisi" ile başlar. Kara Cuma ile sona erecek ve kış tatil sezonuna hazırlanan insanlarla bitecektir. Perakendeciler bu dönemde büyük miktarda iş yapmaktadırlar. Doğal olarak, bu dönemde daha fazla ürün göndermeye ihtiyaçları var, bu da tedarik zinciri verimliliği için büyük zorluklara neden olmaktadır.

En hızlı transit sürelerine sahip hizmetlerin çifte rezervasyon olma eğilimi vardır, böylece tedarik zinciri boyunca bir birikim meydana gelir. Hacimdeki artış, önceliklendirmenin her zamankinden daha yaygın olduğu anlamına gelir.

Taşıyıcılar en büyük müşterilerini önce koyarlar, yani eğer büyük bir marka değilseniz, buna göre plan yapmanız gerekmektedir.

Başlıca zorluklar arasında maliyetlerin düşürülmesi ve mümkün olan en kısa transit sürelerinin elde edilmesi yer almaktadır. Bu, farklı ekipler arasında çok fazla miktarda koordinasyon gerektiriyor ve karmaşık lojistik problemleri çözmek gereklidir.

Yoğun sezonu zorlanmadan atlatabilmek için önceden planlamak ve hazırlıklı olmak gereklidir (What is peak season).

Örneğin, Türkiye’de yer alan büyük e-ticaret sitesinden biri yıllık 200 milyon ürün satışı yaparken Kara Cuma (Black Friday) 7,5 milyon ürün satışı gerçekleştirilmiştir.

Talepteki değişkenlik, tedarik zincirinin nihai bağlantısına ulaştığında artmakta ve bu da artan maliyet ve azalan kar marjıyla sonuçlanmaktadır. Tedarik zincirindeki bilgi akışı, tedarik zincirinin etkinliğini belirlemede en önemli faktördür. Parti büyüklüklerini küçültme ve tekrarlayan sipariş politikası, talebi ve diğer bilgileri tedarik zincirinin tüm katılımcılarına görünür kılma teknolojisi, Kamçı Etkisini (Bullwhip Effect) büyük ölçüde azaltacaktır.

- **Kamçı Etkisi (Bullwhip Effect)**

Kamçı Etkisi, tahminlerin verimsizliğini ifade eden tedarik zinciri içinde yer alan dağıtım kanalı olgusudur. Müşteri gereksinimlerinin en üst seviyelere ulaştığı noktalarda envantere oluşacak büyük dalgalanmaları tedarik zinciri içerisinde ifade eder (Kamçı Etkisi).

Tedarik zinciri katılımcıları arasında iyi organize edilmiş bilgi alışverişi ile sağlanabilir. Kamçı Etkisi bilgisinin bozulmasına, tedarikte gecikmelere ve müşteriye malların temininde gecikmelere neden olduğu sonucuna varılabilir. Bu, büyük ölçüde tedarik zincirinin her aşamasındaki kararlar nedeniyle gerçekleşir. Kamçı Etkisi tamamen azaltmak mümkün olmadığı açıktır, ancak son tüketicinin en az etkilenmesi için azaltılmasının sağlanması için bazı özen gösterilebilir. Bilgi Teknolojileri, Kamçı Etkisi azaltmada yardımcı olur ve güçlü bir araç olarak kullanılır. İnternet tabanlı bilgi alışverişi, tedarik zincirinin yönetiminde etkin rol oynamaktadır. Bu nedenle, Kamçı Etkisi inceleyen tedarik

zinciri üzerindeki zararlı etkilerini etkiler ve ortadan kaldırır önemli bir öneme sahiptir. Kamçı Etkisi azaltmak için çeşitli araştırmacılara göre farklı görüşler bulunmaktadır.

Forrester (1961), Kamçı Etkisini davranışsal pratikteki değişikliklerle hafifletilebileceği görüşündedir, Sterman (1989), bireysel eğitimde adaptasyon anlayışı ile Kamçı Etkisi üstesinden gelmeye yardımcı olabilir. Lee ve ark. (1997), Kamçı Etkisini dört ana nedeni vardır: 1. Talep tahminini güncellenmesi, 2. Sipariş toplaması, 3. Fiyat dalgalanması ve 4. Rasyoning ve kıtlık oyunu. Lee ve diğ. (1997) ayrıca, kurumsal ve organizasyonlar arası altyapının ve ilişkili süreçlerin, kuruluşların kamçı etkisini yönetmeleri için yaratabileceğini önermektedir (SALIM , 2016).

2.2.2. Teknolojik Yeterlilik:

Birçok şirkette, ürünler standart bir süreçle müşterilere ulaştırılmaktadır. Pazarlama bölümü ise müşteri talebini analiz eder ve önümüzdeki dönem için satışları tahmin etmeye çalışmaktadır. Bu bilgilerle imalat, öngörülen kapasite için hammadde ve parçalar sipariş etmektedir. Dağıtım, ürün miktarındaki yaklaşan değişiklikleri hesaba katar ve müşterilere ne zaman nakliye bekleneceği bildirmektedir. Bu süreçte sistemdeki her noktada arz ve talep arasındaki fark azdır.

Tahmin yapma işleminde veriler tutarsız ve eksik olabilir. Üretim, pazarlamadan, müşterilerden ve tedarikçilerden ve diğer ortaklardan bağımsız olarak çalışmaktadır. Şeffaflık eksikliği, tedarik zincirindeki hiçbir bağlantının başka bir bağlantının ne yaptığını veya ihtiyaç duyduğunu gerçekten anlamadığı anlamına gelmektedir. Pazarlamadan müşteriye olan düzenli akış bir yerlerde bozulabilmektedir. Dijital tedarik zincirinin ortaya çıkışıyla her bağlantının diğerlerinin ihtiyaç ve zorluklarını tam olarak görebilmesi sağlanacaktır. Arz ve talep sinyalleri herhangi bir noktada ortaya çıkacak ve hemen ağ boyunca hareket edecektir. Kritik bir hammaddenin düşük seviyeleri, büyük bir tesisin kapatılması, müşteri talebinde ani bir artış - tüm bu bilgiler sistem genelinde gerçek zamanlı olarak görülebilecektir. Bu da tüm oyuncuların - ve en önemlisi müşterinin - buna göre plan yapmasına izin verecektir. Şeffaflık, şirketlerin

sadece bozulmalara tepki vermesini değil, onları tahmin etmelerini, ağı modellemesini, “eğer varsa” senaryoları yaratmasını ve tedarik zincirini şartlar değiştikçe derhal ayarlamasını sağlayacaktır. Dijital tedarik zincirinin amacı iddialı: hem esnek hem de duyarlı bir tamamen yeni tür bir tedarik ağı oluşturmaktır. Dijital tedarik zinciri, öngörülen gibi, sekiz ana unsurdan oluşur: entegre planlama ve uygulama, lojistik görünürlük, Tedarik 4.0, akıllı depolama, verimli yedek parça yönetimi, özerk ve B2C lojistik, yönergeli tedarik zinciri analitiği ve dijital tedarik zinciri etkileştiricileridir. Bu parçaları tutarlı ve tamamen şeffaf bir bütün halinde bir araya getirebilen şirketler müşteri hizmetleri, esneklik, verimlilik ve maliyet azaltmada büyük avantajlar elde edecek; gecikmeyi bırakanlar daha da geride bırakılacaklar.

Tablo 2. Dijital olarak etkinleştirilen tedarik ekosistemine karşı geleneksel lineer tedarik zinciri karşılaştırması

Özellik	Geleneksel tedarik zinciri modeli	Entegre tedarik zinciri ekosistemi
Şeffaflık	Tedarik zincirinin sınırlı görünümü	Tedarik zincirinin eksiksiz görünümü
İletişim	Her kuruluştan geçerken bilgi gecikmeli	Tüm tedarik zinciri üyeleri için aynı anda mevcut olan bilgiler
İşbirliği	Anlamlı bir işbirliğini engelleyen tüm zincir için sınırlı görünürlük	İç tedarik zinciri değerini yakalamak için doğal işbirliği derinliği gelişimi
Esneklik	Bilgi, malzeme yolu boyunca akarken, son müşteri talebi bozuluyor	Son müşteri talep değişiklikleri hızla değerlendirilir
Cevaplanabilirlik	Çoklu katmanlarda gecikmelere ve senkronize edilmemiş tepkilere neden olan farklı planlama döngüleri	Planlama ve yürütme düzeyinde gerçek zamanlı müdahale (değişiklik talep eden tüm kademelerde)

Öte yandan, tüketiciler, çalışanlar ve iş ortakları açısından beklentilerin daha da artması, şirketleri daha güvenilir ve duyarlı tedarik zincirleri geliştirmeye zorlamaktadır (Schrauf & Berttram).

2.2.3. Duyarlı Tedarik Zinciri (Responsive Supply Chain)

Duyarlılık “tedarik zincirinin müşteri taleplerine ve / veya pazardaki değişikliklere bilerek ve uygun bir zaman dilimi içerisinde cevap verebilme yeteneği” olarak tanımlanabilmektedir. Duyarlılık temel olarak ürün geliştirme, üretim ve lojistik konularına odaklanır.

Verimli tedarik zinciri duyarlı tedarik zincirinden farklıdır. Verimlilik, kaliteli ürünler üretmeye, maliyetleri en aza indirirken karı maksimize etmeye, malzeme israfını azaltmaya ve malları daha hızlı ve daha az aksamaya maruz bırakmaya odaklanır (Supply chain responsiveness efficiency).

Tablo 3. Verimli ve duyarlı tedarik zinciri karşılaştırma tablosu.

	Verimli Tedarik Zinciri	Duyarlı Tedarik Zinciri
Öncelikli Amaç	Daha düşük maliyetle arz talebi	Talebe hızlı cevap verme
Ürün Tasarımı	Minimum maliyetle maksimum performans	Ürün değişiklikleri için modülerlik yaratır
Fiyatlandırma Stratejisi	Düşük marjlar	Yüksek Marjlar
Üretim	Düşük maliyet, yüksek kullanım	Tahmin edilemezliği tamponlanmak için esnek kapasite
Envanter	Maliyetleri düşürmek için envanteri en aza indirir	Tampon envanterini korur
Ulaştırma Stratejisi	Düşük maliyetli modlara daha fazla güven	Duyarlı (hızlı) modlara daha fazla güven

Verileri tüm tedarik zincirine, gerçek zamanlı olarak ve çoğu zaman insan müdahalesi olmadan tümleştirerek, teslimat süreleri önemli ölçüde azaltılabilir, navlun ve stok yönetimi optimize edilebilir. Hızlı bilgi alışverişi aynı zamanda tüm zincirin çevikliğini de artırırken, müşterilerle daha yakın entegrasyon sağlar.

2.2.4. Çeviklik

Tedarik zinciri çevikliği, talep veya arzda öngörülemeyen değişikliklere hızla cevap verebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Birçok kuruluş risk altındadır, çünkü talep değişikliklerine veya arz kesintilerine cevap verme süreleri çok uzundur. Çevikliğin birçok boyutu vardır ve bireysel şirketlerle olduğu kadar ağlarla da ilgilidir. Aslında, çevik cevabın anahtarı, odak firmasının yukarısında ve aşağısında çevik ortakların varlığıdır.

Çevikliğin iki ana bileşeni "görünürlük" ve "hız" dır.

2.2.5. Lojistik Görünürlüğü

Herhangi bir tedarik zinciri için başarının anahtarı, verimli bilgi alışverişidir. Geleneksel tedarik zinciri, öncelikle tam ve zamanında bilgi eksikliğinden

kaynaklanan sürtünme ile kaplıdır. Bozulma potansiyeli yüksektir; talepte ani değişiklikler, hammadde eksikliği ve doğal afetler en iyi tedarik zinciri planlarına zarar verebilir. Ve birçok gerekli unsurun dış kaynak kullanımı, tedarik zincirinin tam anlamıyla anlaşılmasını zorlaştırıyor, ulaşım ağına buğulu görünürlük sağlıyor ve sorunları ortaya çıktıkça azaltmayı zorlaştırıyor. Bu nedenle dijital tedarik zincirinin ana hedefi, herkesin görmesi için tedarik ağını açmaktır. B2C pazarları, şirketleri gerçek zamanlı güncellemeler ile gönderi varışları hakkında daha fazla bilgi talep ederek bu görünürlük seviyesini sağlamak için çekiyor. B2B ağlarında, üreticiler, genellikle üretim planlarıyla bağlantılı olan tedarik sevkiyatları hakkında zamanında durum bilgisi beklemektedir. Sürekli güncellenen ve güvenilir nakliye bilgileri, üreticinin müşteri memnuniyetini de önemli ölçüde artırabilir. Sisteme yüksek derecede şeffaflık kazandırmak, hem teknik gelişmişlik hem de adil derecede akıllı insan müdahalesi gerektiren kolay bir iş değildir. Ancak bir kez elde edildiğinde, faydalar önemsizdir ve stok tasarrufları ve planlama iyileştirmeleri ile sınırlı değildir.

2.2.6. Takip ve İzleme teknolojileri

Mal ve ürün hareketlerini izleme ve takip edebilme ulaşım sistemi sayesinde son zamanlarda önemli ölçüde gelişti. Yıllar boyunca yeni teknolojiler sayesinde dünya genelinde artan erişim ve fiyatların düşmesi. Radyo frekansı tanımlama (RFID) ve Bluetooth teknolojileri, fabrikalar ve depolar gibi iç mekan öğelerinin hareketini envanterlemek ve izlemek için kullanılmaktadır. 3D yazıcılar, kargoya eklenebilen ve sıcaklık ve nem koşullarını yakalayabilen okunabilir sensör etiketleri oluşturur. Deniz taşımacılığında mobil iletişim (GSM) ve uydu takibi için küresel sistem kullanılır ve gemi sensörleri motor performansını izler. Bunun büyük bir kısmı, sensör boştaiken cihazı kapatan akıllı algoritmalar sayesinde beş yıl boyunca gücü koruyabilen küçük izleme cihazlarının pil ömründeki artışlardan kaynaklanmaktadır (Schrauf & Bertram).

2.2.7. Tedarik Zinciri Esneklik

Tedarik zinciri esnekliği “bir tedarik zincirinin hem kesintilere direnme hem de kesintilerden sonra operasyonel kapasiteyi geri kazanma kabiliyeti” dir.

Esneklik iki kritik fakat tamamlayıcı sistem bileşeninden oluşur: direnç kapasitesi ve kurtarma kapasitesidir.

- Direnç kapasitesi, bir sistemin tamamen ortadan kaldırarak (kaçınma) veya bozulma başlangıcı ile o bozulmadan (toplanma) toparlanmanın başlaması arasındaki süreyi en aza indirerek bir bozulmanın etkisini en aza indirme yeteneğidir.
- Kurtarma kapasitesi, bir kesinti meydana geldiğinde sistemin işlevselliğe dönme yeteneğidir. Sistemin geri kazanılması süreci, bir stabilizasyon aşaması ile karakterize edilir ve bunun ardından sabit bir performans durumuna geri dönüşün gerçekleştirilmesi sağlanır. Elde edilen nihai kararlı durum performansı, orijinal performans seviyelerini yeniden kazanabilir veya almayabilir ve birçok kesinti ve rakip faktöre bağlıdır (Melnik, Closs., Griffis, Zobel, & Macdonald, 2014).

2.2.8. Tedarik Zinciri Risk ve Belirsizlik

Tedarik zinciri esnekliği, risk ve belirsizlik arasındaki farklar genellikle bulanık ve belirsizdir. Risk olduğundan, firmalar kendilerini olumsuz yönde etkileyebilecek durumlarla karşılaşma olasılıklarını ele almalı. Ancak, gelecekteki olayların tümü eşit olarak bilinmemektedir. Geçmiş deneyimler, hangi olayların olabileceği, meydana gelme olasılığı ve etkisiyle ilgili bazı bilgiler sunar. Firmalar, bu olayların, meydana geldiklerinde potansiyel olarak nasıl tepki verebileceklerini belirlemelerine yardımcı olmak için belirli bir süre boyunca olasılığını tahmin edebilir. Daha büyük olasılık ve önemli potansiyel etkiye sahip olaylar daha fazla hazırlık gerektirir. Buna karşılık belirsizlik öngörülemez olayları ele almaktadır.

Tedarik zinciri riskleri, birçok farklı şekilde ve farklı açılardan kategorize edilebilmektedir. Örneğin; kurumsal bir yönetim veya finansal risk gündeminden, hatta çok düzeyli karmaşık bir sistem şeklinde sınıflandırmalar olabilir. Bununla birlikte, ilk olarak Mason-Jones & Towill tarafından önerilen bir çerçeveye dayanarak, en basitinde, üretim yapmak için alt bölümlere ayrılabilen üç risk kategorisi bulunmaktadır.

1. Firma içi
 - Süreç
 - Kontrol
2. Firmaya harici, tedarik zinciri şebekesine dahil
 - Talep
 - Arz
3. Ağın dışında
 - Çevresel

Bu beş kategorinin her biri aşağıda kısaca açıklanmıştır:

Süreçler, firma tarafından üstlenilen katma değer ve yönetsel faaliyetlerin dizileridir. Bu işlemlerin yürütülmesinin derhal içsel olarak sahip olunan veya yönetilen varlıklara ve işleyen bir altyapıya bağlı olması muhtemeldir. Bu nedenle, dahili olarak sahip olunan veya yönetilen varlıkların yanı sıra ulaştırma, iletişim ve altyapıyı desteklemenin güvenilirliği dikkatlice düşünülmelidir. Süreç riski, bu süreçlerdeki aksaklıklar ile ilgilidir.

Kontroller, bir kuruluşun süreçler üzerinde kontrolünü nasıl yönettiğini yöneten varsayımlar, kurallar, sistemler ve prosedürlerdir. Tedarik zinciri açısından sipariş miktarları, parti büyüklükleri, güvenlik stok politikaları vb. Artı varlık ve nakliye yönetimini yöneten politikalar ve prosedürler olabilir. Bu nedenle kontrol riski, bu kuralların uygulanmasından veya yanlış uygulanmasından kaynaklanan risklerdir.

Sonraki iki kategori yerel firmanın dışındadır, ancak materyallerin, ürünlerin ve bilgilerin aktığı kurumlar arası ağların içinde kalmaktadır. İdeal olarak, odak firması, öngörülen ürün akışına ve kendi değer akışının düşük olduğu tedarik zinciri ağlarındaki her düğüm veya bağlantı içerisinden ve aralarından beklenen ürün akışına ve gerçek rahatsızlıklara karşı potansiyel veya gerçek rahatsızlıkların farkındalığına sahip olmalıdır. Pratik açıdan, bu mümkün olmayabilir, ancak odak noktası firması en azından bitişik kuruluşları etkilediği bilinen veya muhtemel olan risklerle tanışmaya çalışmalıdır. Odaklanma firmasının tüm potansiyel riskler hakkında kesin bir bilgiye sahip olması

muhtemel değildir, ancak uygun izleme olasılığını arttırmalı ve gerçek olaylara erken uyarı vermelidir.

Talep riski, ürün, bilgi ve bu durumda ağın içinden, odak firması ile pazar arasında ortaya çıkan nakit akışındaki potansiyel ya da gerçek rahatsızlıklarla ilgilidir. Özellikle, odak noktası firmasına bitişik ve bitişik olan kuruluşların süreçleri, kontrolleri, varlık ve altyapı bağımlılıkları ile ilgilidir.

Arz riski, yukarıdakinin yukarı yöndeki eşdeğeridir, odak noktasındaki firmanın yukarısında, ağ içinden yayılan ürün veya bilgi akışıyla ilgili potansiyel veya gerçek rahatsızlıklar ile ilgilidir.

Beşinci ve son kategori, değer akışlarının / ürün tedarik zincirlerinin aktığı organizasyonlar ağının dışından kaynaklanan bozulmalarla ilgilidir.

Çevre, Bu olaylar elbette odak firması üzerinde veya yukarı havzada veya aşağı havzada veya gerçekten de pazarın kendisinde etkili olabilir. Belirli bir değer akışını (örneğin, ürün kirliliği) veya tedarik zincirinin geçtiği herhangi bir düğümü veya bağı etkileyebilir (örneğin bir kaza, doğrudan eylem, aşırı hava koşulları veya doğal afetler gibi). Birçok mil veya sosyopolitik, ekonomik veya teknolojik olayların sonucu olarak odak noktası kendi tedarik zincirlerinden kaldırılan birçok şirket veya organizasyonun sonucu olabilir, ancak diğer endüstri ağlarına bağlantılar yoluyla aktarma etkileri de olabilir. Bu olayların türü veya zamanlaması öngörülebilir olabilir (örneğin, düzenleyici değişikliklerden kaynaklananlar), ancak bu tür olayların etkisi hala değerlendirilebilse de pek çoğu olmayacak. Bununla birlikte, araştırmamız, kuruluşların yaklaşmakta olan aksaklıkları tespit etmek için her fırsatta bulunduğunu, ancak her ikisinin de başarısız olduğunu ortaya koydu. 2002'de ABD Batı Kıyısı limanlarını etkileyen sınai eylem böyle bir örnekti. Gerçek olayların hemen öncesinde, basın ve televizyon haber kanallarında aksaklık olasılığı tartışıldı. Aynı kanallar daha sonra, uyarılara uymayanların yaşadığı zincirlerin tedarik edilmesinde yaşanan büyük kesintileri bildirdi.

Tedarik zinciri riskini artıran bir başka sorun da, yukarı ve aşağı 'görünürlüğün' genellikle çok zayıf olmasıdır. Başka bir deyişle, bir ağdaki bitişik varlıklar arasında genellikle sınırlı bir bilgi alışverişi vardır. Örneğin, bir

orijinal ekipman üreticisine (OEM) yapılan bir tedarikçinin, üreticinin ulaştığı satış oranı hakkında hiçbir bilgisi olmayabilir, yalnızca teslimatın daha kısa bir zaman diliminde yapılabileceği beklentisi ile emirler alır. Gerçek şu ki çoğu kurum “talebe bağlı” değil, “öngörüye dayalı” ve birbirlerini izole ederek karar almaya zorlanıyor. Bu paylaşılan bilgi eksikliği bir bütün olarak tedarik zincirine önemli bir ek maliyet kaynağı olmakla birlikte, aynı zamanda önemli bir güvenlik açığı kaynağıdır. İşletmelerde, iş stratejisinin belirlenmesi ile bu stratejik kararların tedarik zinciri kırılganlığı üzerindeki etkisinin tanınması arasında önemli bir “bağlantı kesilmesi” vardır. Örneğin, birçok şirket düşük birim maliyet arayışı içinde yerel kaynaklardan küresel kaynak kullanımına geçmiştir. Bununla birlikte, bu maliyet tanımı çok sınırlıdır - her zaman tedarik zincirine olan risk artışını her zaman uzatılmış / teslim süreleri, dış olaylara karşı savunmasız olabilecek ortaklara güvenme veya potansiyel kontrol kaybına maruz bırakmaz. Organizasyonlar içinde ve arasında tedarik zinciri risk yönetimi için resmi prosedürlere duyulan ihtiyaç bu araştırmadan çok güçlü bir şekilde ortaya çıkıyor. Ampirik çalışmanın bulguları, uygulayıcıların şartlara ulaşmak için sık sık mücadele ettiğini ortaya koydu (Christopher & Peck, 2004) .

Risklerin ve planlamaların doğru yapılandırılmaması müşteri kaybına sebep olabilir.

2.2.9. Müşteri Kayıp Analizi (Churn Analizi)

Lojistik sektöründe müşteri kaybı tahmini son yıllarda en öne çıkan araştırma konularından biri haline gelmiştir. Bir servise aboneliği iptal etmesi muhtemel müşterileri tespit etmekten oluşur. Lojistik şirketlerinin odağı, müşterileri evinde tutmak için büyük bir müşteri tabanı oluşturmaktan kaymıştır. Bu nedenle, yakın gelecekte hangi müşterilerin bir rakibe geçebileceğini bilmek değerlidir. Endüstriden elde edilen veriler, müşteri kaybının nedenlerini analiz etmeye ve bu bilgileri müşterileri korumak için kullanmaya yardımcı olabilir.

Müşteri kaybı, bir müşteri bir servis sağlayıcı veya bir şirketle iş yapmayı bıraktığında ortaya çıkar. Kaybedilen müşteriler, her türlü hizmet veren şirket için her zaman büyük bir sorun olmuştur. Müşteri kaybı, şirketin maliyetini artırırken, kar oranını da düşürür. Kayıp tahmini, işini rakiplerine devretmek üzere olan aboneleri tespit etmeyi amaçlar. Herhangi bir lojistik endüstrisi için

temel başarı faktörü, ürünleri doğru yere ve uygun zamanda makul bir maliyetle teslim etmekten geçiyor. Bu sürecin herhangi bir aşamasında müşteri memnuniyetsizliği, işte çok büyük bir kayba yol açmaktadır. Müşterilerle uzun vadeli bir ilişki olması, rakipler tarafından kolayca taklit edilebilecek çok sayıdaki hizmet karşılaşması nedeniyle lojistik endüstrisinde çok önemli bir faktördür. Lojistik endüstrisindeki ölçüm başarılarından biri müşteri kaybıdır. Bu nedenle, müşterilerin servis sağlayıcılarını değiştirmelerini önleyen savunma pazarlama stratejisine büyük bir ihtiyaç vardır. Müşteri kaybı, gelir kaybına ve şirket operasyonları üzerinde diğer olumsuz etkilere neden olmaktadır (Pradeep , Vishwanath Rao, Puranik, & Hegde, 2017).



3. BÖLÜM

PERAKENDE VE E-TİCARET SEKTÖRÜ

3.1. Perakende

Perakende, kâr elde etmek amacıyla birden fazla dağıtım kanalı üzerinden müşterilere tüketici malları veya hizmetleri satma sürecidir (Retail) .

"Perakende lojistiği", tedarik kaynağından müşteriye mal akışını yöneten bir süreçtir.

Büyük perakendeciler çok çeşitli ürünlerle uğraşırlar. Bu, müşteriye teslim edilene kadar sayısız malın sistematik bir hareket planlamasına ihtiyaç duyar. Perakende lojistiği, etkin lojistik ve katma değer ile daha düşük fiyatlarla daha iyi teslimat ve hizmet sunmak için her şeyin yerinde olmasını sağlar.

Perakende Lojistik Sisteminin Fonksiyonları:

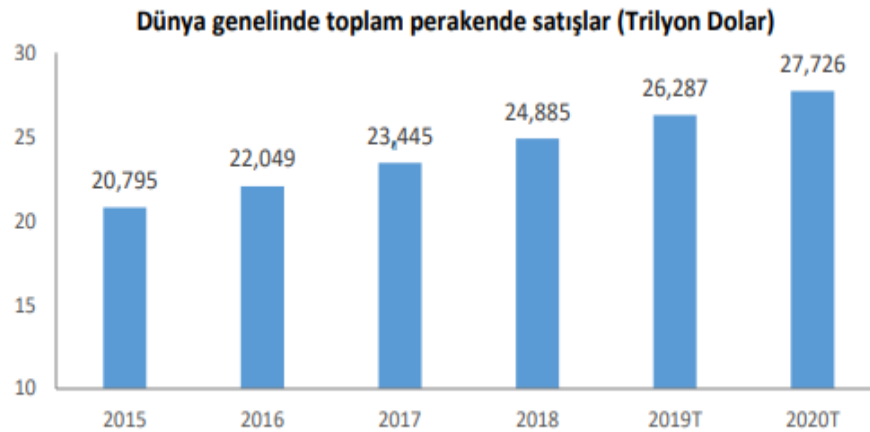
1. Mağazalarda artan ürün çeşitliliği, perakendeciyi etkin bir lojistik sistemi izlemeye zorlamaktadır. Üreticiden veya aracından depoya mal akışını, mal satılıp müşteriye teslim edilinceye kadar perakende birimlere taşımayı düzenler.
2. Sistem, doğru ürünü doğru müşteriye, doğru yerde ve doğru zamanda alarak müşteriye memnun eder. Bu, başlangıç noktasından teslim noktasına kadar planlı bir yaklaşım gerektirir.
3. Mevcut ve geleceğin karlılığı, siparişlerin uygun maliyetli bir şekilde yerine getirilmesiyle lojistik sistem tarafından en üst seviyeye çıkarılır.
4. Depolama, nakliye, envanter ve yönetim gibi altyapıların kullanılabilirliğini sağlar. Bu unsurlar arasında var olan karşılıklı ilişki etkin bir şekilde koordine edilir.
5. Perakende lojistik sistemi, müşteri için değer katmaya çalışır. Bu amaçla, tedarik zincirindeki maliyet unsurları, perakendecinin doğrudan kontrolindedir. Satış hacmine bağlı olarak, perakendeciler merkezi veya bölgesel dağıtım merkezleri oluşturur. İlişkili genel giderlerle birlikte maddi duran varlık yatırımlarına karar verirler (Retail logistics | Meaning | Functions of Retail Logistics System).

3.1.1. Dünyada Perakende Sektörü

Perakende Sektörü, 2017 yılında 23.460 milyar ABD doları olarak değerlendirilmiş olup, öngörülen süre zarfında (2018-2023) % 5,3'lük bir CAGR kaydetmesi ve 2023 yılına kadar 31.880.8 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir.

Perakende pazarı olgunlaşmış ve Avrupa ve Kuzey Amerika'nın gelişmiş ekonomilerinde oldukça rekabetçi. Öte yandan, gelişmekte olan Asya-Pasifik, Orta Doğu ve Latin Amerika ekonomileri pazar büyümesini artırmada etkili olmuştur.

Genellikle GSYH'nin yaklaşık üçte ikisini oluşturan tüketici harcamaları, perakende pazarının sağlığının kilit bir göstergesi olmuştur. Dahası, çevrimiçi (online) alışverişin artan gücü büyük bir itici güç olmuştur. Bunun dışında, ülkeler arasında artan akıllı telefon penetrasyonu e-ticaret kanalını yönlendirmektedir (Retail Industry Analysis Outlook, 2019).



Kaynak: Worldwide Retail Ecommerce Sales: The eMarketer Forecast for 2020

Şekil 3.Dünya genelinde perakende satışlar (Retail sales growth).

3.1.2. Türkiye'de Perakende Sektörü

2015 yılsonu itibariyle 663 milyar TL büyüklüğe sahip olduğu tahmin edilen perakende sektörü, istikrarlı büyüme eğilimini sadece zaman zaman dalgalanmalarla korumuştur. Hem Türkiye hem de dünyadaki değişen dinamikler, nüfus artışı, kentleşme ve benzeri faktörler bu büyümenin sürdürülmesine yardımcı olmuştur.

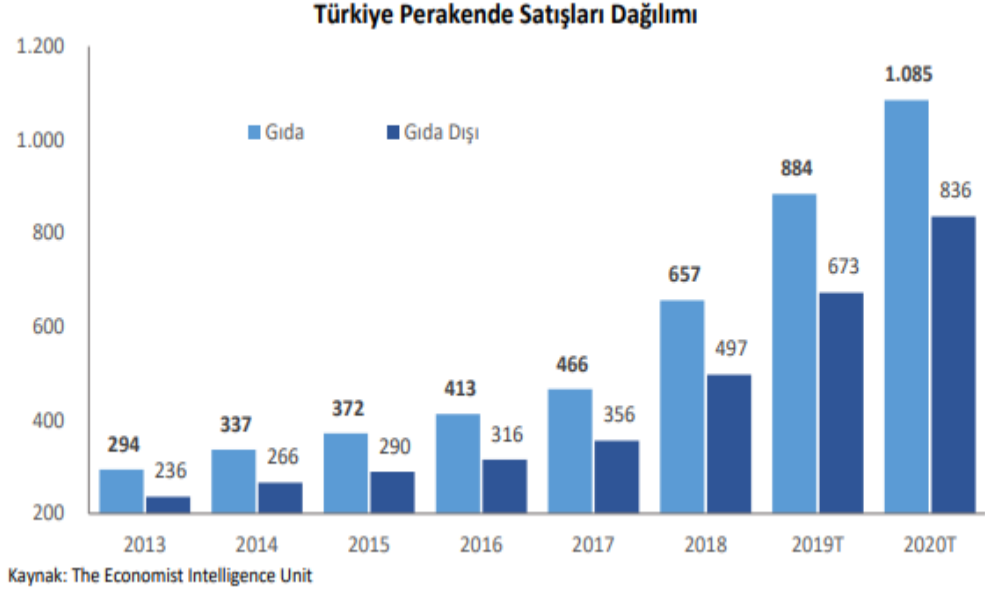
Nüfus artışı ve hızlı kentleşme, daha yüksek satın alma gücünden kaynaklanan hane halkı harcamaları ve bunların hepsini harcamaya daha istekli olan genç nüfus, perakende sektöründeki ilerleme için önemli fırsatlar sunmaktadır. Avrupa'nın tüketim harcamalarında ilk 10'a, gıda harcamalarında ise ilk beşe giren Türk perakende sektörünün orta vadede yıllık ortalama% 9 büyüme oranına sahip, beş yıllık ciro performansını sürdürmesi bekleniyor.

Sonuç olarak, küçük ve orta ölçekli perakendeciler birleşme eğilimindedir. Öte yandan, çevrimiçi perakendecilik, satın almaların sayısında kayda değer artışların yaşandığı pazarda "giriş" ve "çıkış" durumlarını çok sık gördü.

Endüstrinin önümüzdeki dönemde büyümeye devam etmesi beklenmektedir, bazı zamanlardaki dalgalanmalar yakın gelecekte meydana gelen olayların bir araya gelmesiyle tetiklenebilse de. 2015 ve 2016 büyüme tahminleri nispeten yavaş bir ekonomik aktiviteye işaret etmekte olup, enflasyonun hane halkı harcamalarını olumsuz yönde etkilediği tahmin edilmektedir. Buna paralel olarak, Türk perakende sektöründeki büyüme bu dönemde bir miktar yavaşlayabilir, ancak günlük faaliyetlerden bir itme ile organize perakende satışlar, Türk ekonomisinin daha da gelişmesine olumlu katkıda bulunmaya devam edecektir.

Çeşitli ilgili konulara yayılan Türkiye Perakende Sektörü: Dönüşüm yaparken Büyüme, perakende sektörünün, günlük yaşamın her yönü ile etkileşimde bulunan ekonomik ve sosyal katkılarını ortaya koymaktadır.

Geçmiş yılların cirosundaki artış eğilimini sürdüren perakendenin, 2018 yılına kadar yaklaşık 981,5 milyar TL ile ciro kapatmıştır. 2019 yılını 1557 milyar TL ile kapatması tahmin edilmektedir (Özden & Ersan, 2019).



Şekil 4. Türkiye perakende satışları dağılımı (*Türkiye Perakende Satışları Dağılımı*)

Döviz kurundaki dalgalanmaların ve bir miktar tökezlenen tüketici güven endeksinin bir sonucu olarak, perakendeciler şu anda yüksek karlılıktan ziyade satış ve uzun vadeli yatırımlar aramaktadır. Hizmet sektörü ve toptan ve perakende satışlar, gayri safi yurtiçi hasılda sırasıyla % 57,7 ve % 12'dir. GSYH'de hizmet sektörü ve toptan ve perakende ticaret payları, perakende sektörünün istikrarlı katkısını belirginleştirmektedir. Yerel perakende pazarı, yerel ve uluslararası zincir mağazaların sürekli büyümesine ve son zamanlardaki satın alma ve birleşmelere rağmen, geleneksel oyuncularından oluşmaktadır. Ek olarak, sanayi yayılımı büyük şehirlerde bulunan organize perakendecileri ülkenin her köşesine itmiştir. Organize perakendenin bu genişlemesi, küçük ve orta ölçekli şehirlerde arz ve dağıtım kapasitesinin iyileştirilmesine yardımcı olarak gelişim, büyüme ve kurumsallaşmanın önünü açmıştır.

3.2. E-Ticaret

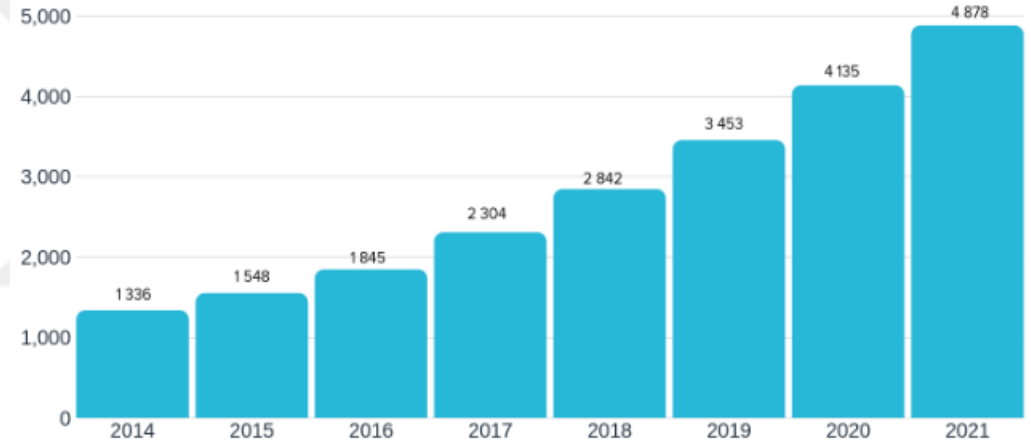
E-ticaret (elektronik ticaret), mal ve hizmet alım ve satımı veya fon veya verilerin, başta internet olmak üzere elektronik bir ağ üzerinden iletilmesidir (E-commerce (electronic commerce)).

3.2.1. Dünyada E-Ticaret

Küresel e-ticaret satışları 2018'de dünya çapında yaklaşık üç trilyon dolar olarak gerçekleşti ve e-ticaretin işletmeler için giderek daha kazançlı bir seçenek olduğunu kanıtladı.

Küresel perakende satışların yüzde 11,9'u çevrimiçi alışverişlerden gelmiştir. Yani, internet üzerinden perakende mallar için ödenen her 100 ABD dolarından neredeyse 12 dolar para kazanılıyordu. Önümüzdeki birkaç yıl içinde, bu rakamın artması ve perakende daha büyük bir kısmını alması beklenmektedir.

2014'ten 2021'e kadar küresel e-ticaret satışları (milyar ABD doları cinsinden) Şekil 5'te gösterilmiştir.



Source: Emarketer.com



Şekil 5. Küresel e-ticaret satışları (milyar ABD doları cinsinden) (Küresel e-ticaret satışları)

3.2.2. Türkiye'de E-Ticaret

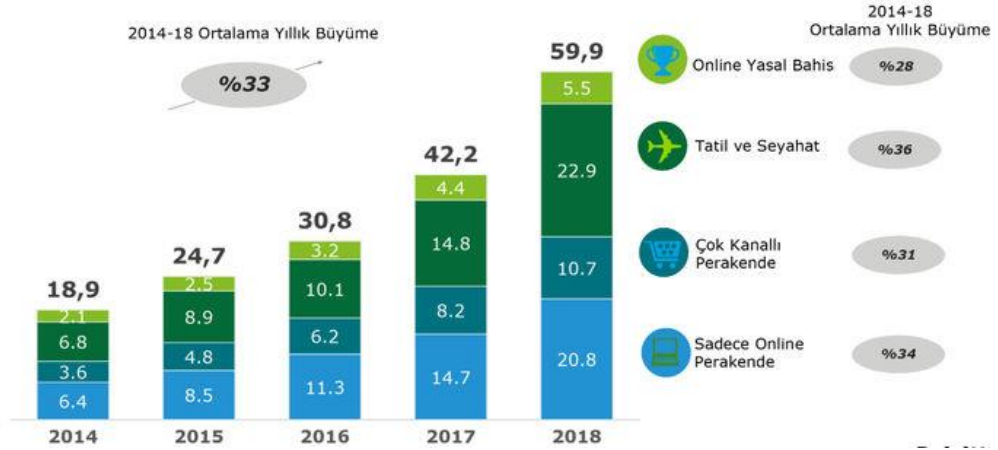
İnternet üzerinden yapılan ticari işlemlerde, özellikle perakende olarak e-ticaret, güçlü ulusal ve uluslararası potansiyelden yararlanarak önemli ölçüde büyüdü. E-ticaret daha çekici hale geliyor çünkü hızlı bir şekilde alışveriş yapmanın avantajını sunarken, alışveriş yapmak için belirli bir yerde vakit geçirme ve gitme zorluğunu da ortadan kaldırıyor.

Gelişmekte olan ülkelerde hızla büyüyen bir orta sınıf ortaya çıkıyor ve daha genç nüfuslarla birleştiğinde harcama arzusu ve arzundaki artış, e-ticaret endüstrisinin gelişmesini destekliyor. Diğer destekleyici faktörler arasında yüksek hızlı internet altyapılarının yayılması ve artan internet kullanıcıları sayılabilir. E-ticaret, 4.5G altyapısının devreye girmesiyle birlikte cep telefonlarının hızla kullanılmasından istifade etti. Çevrimiçi alışveriş ilk bakışta fiziksel mağaza satışları için bir tehdit olarak değerlendirilse de, fiziksel mağazaların tamamen ortadan kalkması beklenen bir sonuç değildir. Aksine, e-ticaretin gelişmiş pazarlardaki fiziksel mağaza satışlarına olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

Çok sayıda şirket, çevrimiçi satışlara yönelmekte olup, kiralama ve iş gücü söz konusu olduğunda geleneksel yöntemlerden daha maliyet etkindir, aynı zamanda daha geniş müşteri gruplarına ulaşma şansı da sunmaktadır. Hem ulusal hem de uluslararası düzeyde, e-ticaretteki gelişmeler ağırlıklı olarak internet, mobil cihazlar ve kredi kartlarının kullanımı ile desteklenmektedir genç ve dinamik nüfuslar tarafından. Online satışların demografik analizi, genç bayan kullanıcı sayısında kayda değer bir artış olduğunu gösteriyor. Türkiye'de çevrimiçi kullanıcı sayısı ve e-ticaret sayısı sürekli artıyor (Retail Industry of Turkey: Growing while Transforming).

Türkiye E-Ticaret Pazar Büyüklüğü raporu, Deloitte Türkiye ve Bilişim Sanayicileri Derneği (TÜBİSAD) iş birliğiyle yayımlanmıştır. 2018 yılındaki ziyaret sayısı, ortalama sepet büyüklük verileri ve alışverişe dönme oranlarına bakıldığında 2017 yılına göre e-ticaret TL bazında büyüme oranı %42'dir (E-Ticaretin Gelişimi, Sınırların Aşılması ve Yeni Normlar, 2019).

Türkiye’de e-ticaret pazar büyüklüğü (milyar TL)



Şekil 6. Türkiye’de e-ticaret pazar büyüklüğü.

Fiziksel mağazaların evrimi, e-ticareti genişletmek ve artan müşteri beklentileriyle karşı karşıya kalan perakenciler, tüketicilere kesintisiz bir alışveriş deneyimi sunmanın yollarını arıyor. 2020 yılına gelindiğinde, tüketicilerin her bir perakendeciye sanal dünya ile gerçek dünya arasında bir ayırım yapmadan sürekli erişilebilir bir tek marka olarak algılanması bekleniyor. Bu nedenle Omni Channel stratejilerinin önemi göz ardı edilemez.

Omni Channel yavaş yavaş Multi Channel yerini almaktadır. Sorunsuz bir alışveriş deneyiminin özlemi, perakencilerin tüketicilerle kişisel ilişkiler kurmasını giderek daha acil hale getirmektedir. Bu nedenle, mağaza formatlarını daha geniş hedef grupları çekecek şekilde dönüştürmek amacıyla tüketicilerle birebir ilişkiler yoluyla edinilen perakendeci alımları ve iç görüleri işlenir. Aslında, müşteriler kişisel olarak iletişim kuran, taleplerini dinleyen ve tüketici endişelerini gidermek için kendilerini çözüm ortağı olarak konumlandıran perakencilerin ilgisini çeker. Bu tür tüketici beklentileri, markaların ve perakencilerin “herkese uygun” bir yaklaşım benimsemek yerine kişiselleştirilmiş stratejiler geliştirmelerini gerektiriyor. Perakenciler, tüketicilerin talep ettiği tüm kanalları kapsayan mükemmel alışveriş deneyimleri yaratma stratejilerine “tek elden alışveriş” kavramını dahil etmelidir. Fiziksel ve sanal mağazalar ve dijital araçlarla desteklenen tüketiciler, perakencilere istedikleri zaman, istedikleri yerde erişebilmeli ve perakenciler tarafından sunulan farklı satın alma ve teslimat seçeneklerinden kendileri için en uygun seçimi seçmelidir (Retail Industry of Turkey: Growing while Transforming) .

Lojistik, Omni Channel için kilit bir olanaktır ve Omni Channel yaklaşımın başarısı, işletmelerin değişen tüketici yolculuklarına nasıl uyum sağladığına dayanmaktadır (Omni-Channel Logistics, 2015).

3.3. Omni Channel

Omni Channel perakendeciliği (“tüm kanallar” anlamına gelir) müşterinin etrafında döner ve kanallar arasındaki yayılmayı sağlayan satış ve pazarlamayı birleştirerek markada tek bir müşteri deneyimi yaratmaktadır (Winkler, 2019).

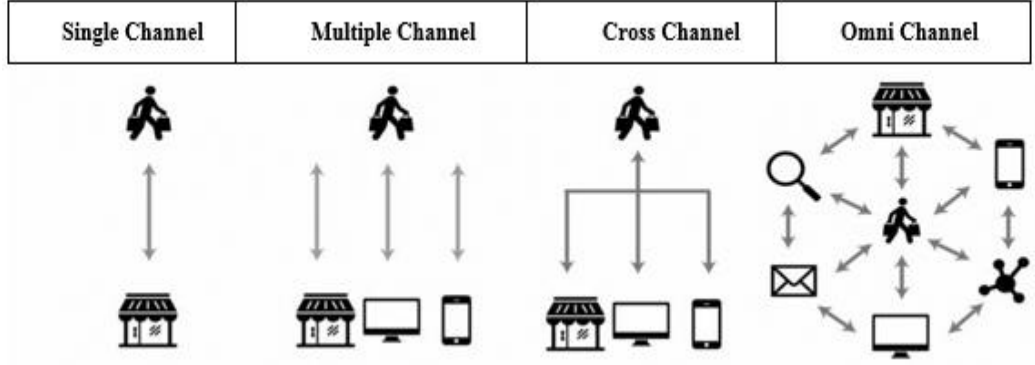
Günümüzün tüketici yolculuğu genel olarak kanallar arasında ilerleyerek, bireysel tercihlere bağlı olarak farklı noktalarda başlayıp bitmektedir. Geleneksel birçok kanallı yaklaşım, modern müşterilerin beklediği bilgi kullanılabilirliğini, teslimat hızını ve kişiselleştirilmiş deneyimleri başaramamaktadır. Halen çoğu işletme, her kanaldaki tüketici deneyimini optimize etmek isteyen geleneksel birçok kanallı yaklaşım kullanmaktadır. Kanallar birbirleriyle rekabet halinde bağımsız ve sıklıkla çalışmaktadır. Ayrıca, müşteri deneyimi, ürün bilgileri, fiyatlandırma ve servis seviyelerinde farklı kanallar arasında önemli farklılıklar olabilmektedir.

Omni Channel yaklaşım, Multi Channel yaklaşımdan sonraki mantıksal evrimsel adımdır.

Aşağıdaki tabloda kanal türlerinin arasındaki farklılıklar gösterilmiştir (Visser, 2017).

Tablo 4. Kanal türleri arasındaki farklılıklar.

Kanal Türleri	Single Channel	Multiple Channel	Cross Channel	Omni Channel
Müşteri Tecrübe	Tek tip temas noktası	Birden fazla bağımsız temas noktası	Aynı markanın çoklu temas noktaları	Eşzamanlı kanal etkileşimi
Perakende Kapasitesi	Ayrı kanal işlemleri	Kanal merkezli görünüm ve işlemler	Müşteri merkezli ancak silolarda yapılan işlemler	Tüm kanallarda kesintisiz işlemler



Şekil 7.Kanal türleri.

Omni channel lojistiği, işletmelerin, modern müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak için ürünlerinin satın alınmalarını ve teslim edilmelerini uyarlamalarını sağlamaktadır. Tüketiciler hem mağazada hem de çevrimiçi olarak istedikleri ürünleri bulmayı, parmağını kullanarak alım yapmak için teknolojiyi kullanmak ve satın alımlarını ertesi gün kapılarına teslim etmeyi beklemektedir. Anlık tüketici memnuniyeti beklentisi, omni channel lojistiğin devreye girdiği, zamanında ve uygun maliyetli teslimatı sağlamak için tedarik zincirine ayak uydurmak için çabalamaktadır.

Omni channel lojistik stratejisi, tüketici talebini karşılamak için envanter, lojistik ve dağıtım işlevlerini tüm satış kanallarında senkronize etmeyi amaçlamaktadır. Perakendeciler, üreticiler, distribütörler ve toptancılar, tedarik zincirlerinin, tüm önemli maliyet-servis maliyeti ölçütlerinin en uygun seviyelerini oluşturmasını sağlamak için karmaşık çok kanallı lojistik çözümler geliştirmektedirler. Örneğin, bir müşteriyi yüzlerce kilometre uzaklıktaki bir dağıtım merkezinden ziyade yerel perakende mağazalarından bir ürün göndermek daha mantıklıdır (Top 9 Omni-Channel Logistics Challenges Businesses Face).

Omni Channel yaklaşımı desteklemek ve tedarik zinciri ağını optimize etmek için aşağıdaki adımlar gereklidir:

- Envanteri kanallar arasında ve transit olarak entegre edilmesi
- Esnek ve dinamik bir dağıtım ağı tasarlanması

- Çok kanallı stratejiyi desteklemek için fiziksel varlıkların kullanımını genişletilmesi
- Yenilikçi son mil teslimat seçeneklerini düşünülmesi

Yukarıdaki tüm adımlar için, teknoloji anahtar bir etkileştiricidir. Yeni BT çözümlerinin ve güçlü yatırım getirisi projeksiyonlarının birleşimi, işin her düzeyinde çok kanallı bir stratejinin yönlendirilmesine yardımcı olacaktır (Omni-Channel Logistics, 2015).



4. BÖLÜM

TAHMİN YÖNTEMLERİ

4.1. Talep Tahmini Kavramı ve Önemi

Talep, belirli bir hizmete ya da ürüne yönelen, belli bir satın alma gücüyle desteklenmiş, mevcut piyasalarda satın alma isteğidir (Yenersoy, 1990).

Tahmin sözcüğünün sözlük anlamı, sezgiye, akla ya da veriler baz alınarak gelecekte gerçekleşecek bir şeyi, durumu kestirmedir.

Talep tahmini ise, gelecek dönemlerde tüketicilerin talep edecekleri mal veya hizmet miktarının öngörülmesi işlemidir.

İşletmelerde üretim planlama ve kontrol düzeneği içerisinde öncelikli temel girdiyi, talep tahmini meydana getirmektedir. Gelecekte oluşabilecek olayların net bir şekilde kestirilememesi, planlama işleminin başarılı yerine getirilmesi karşısında bir engel teşkil etmektedir. Bu sebeple geleceğe yönelik bilinmeyen indirgemek amacıyla hazırlanacak her çalışma, planlamanın başarılı olmasında yarar sağlayacaktır.

Verimli bir tahminle birlikte hammaddelerin uygun bir zaman diliminde ve tutarda alınmasıyla maliyetler azaltılabilir. Lojistik bölümü de uzun süreli anlaşmalarla maliyetlerini azaltabilir. Bu tarz anlaşmalar sadece talep tahmini başarılı olarak kestirilebilirse uygulanabilir.

Bir firmanın talep tahminine gereksinim duymasını belirleyen etkenler; mamul türü, imalat tipi, araç, gereç ve metodu, tüketici tutumu, rakiplerin durumu, stok durumu, dağıtım kanalı, vb. Talep tahmini ihtiyacı, müşterinin talebinin başlamasıyla ürünün müşteriye teslim edilmesine kadar geçen zaman arttıkça talep tahmin gereksinimi de orantılı olarak yükselir.

Başarılı bir tahmin işletmenin stok düzeyinin belirlenmesinde önemli etken olacaktır. Çünkü müşterinin taleplerinin zamanında aksiyon alınması gerekmektedir. Tahminlerdeki başarı oranı işletmenin beklediği oranda değil ise stok düzeyi bu riski indirgeyecek güvenlik stokları meydana getirilecektir. Doğruluk oranı yüksek bir tahminle stok seviyesi azaltılıp, stok taşıma maliyeti indirgenebilir (Moon, Mentzer, Smith, & Garver, 1998).

4.2.Talep Tahmini Aşamaları

Stratejik kararlar alırken firmalar bilimsel tahminlere ihtiyaçları vardır. Tahmin yaparken bu süreçte yer alan adımlar önemlidir. Talep tahminleri, genellikle birden fazla metot ile yapılmaktadır. Aşağıdaki şekilde talep tahmini adımları yer almaktadır.

- 1) Amaç: Tahmin amacı baz alınarak, gereksinim duyulan iş gücü, zaman, malzeme ve benzeri miktarlar ve tahminin duyarlılığı belirlenmelidir.
- 2) Döneminin Belirlenmesi: Talep tahmininin araştırılmasındaki amaç doğrultusunda sonuçlarının kullanılması ile periyodun aralığı arasında ilişki oranı yüksektir. Örneğin, Aylık dönemler için yapılan tahminlerde günlük iş emirleri hazırlanırken kullanılan veriler hata oranı yüksek olup yanlış tahmin etmeye yol açabilir.
- 3) Verilerin Toplanması: Talep tahmini metoduna karar verilmesi hususunda rehberlik edicidir. Tahminin verimliliği verilerin doğruluğuna bağlıdır.
- 4) Tahmin Yönteminin Seçilmesi ve Talebin Tahmin Edilmesi: Tahmin metodu tahminin amacı doğrultusunda verilerin özelliğine göre belirlenmelidir.
- 5) Tahmin Sonuçlarının Başarısının İzlenmesi: Tahmin sonuçlarının gerçekleşen sonuçlarla arasındaki ilişki oranına bakılması gerekmektedir. İlişki oranında yüksek bir şekilde sapma varsa, uygulanan metodun nitelikleriyle verilerin doğruluğu kontrol edilmelidir (Tekin, 1996).

4.3.Tahmin Çeşitleri

1. Uzun vade tahminleri: Beş yıl ya da daha fazla zaman için kullanılır. Yeni makine, donanım, firma tesislerinin büyütülmesi için gerekli yatırımı planlamak için kullanılabilir.
2. Orta vade tahminleri: Altı aydan beş yıla kadar kapsayan süreci içerebilir. Tedarik zamanı belli olmayan ya da uzun süren mal alımlarının, talebi mevsimsel olarak değişen malzeme stoklarının planlanması için kullanılabilir.

3. Kısa vade tahminleri: Üç aydan altı aya kadar olan zaman için kullanılır. Satın alma ya da üretim için gerekli olan sipariş adedini, süresini ve optimum üretim kapasitesini iş gücü düzeyini dikkate alarak belirlemek için kullanılabilir.
4. Çok kısa vadeli tahminler: Haftalık ya da günlük olarak kullanılabilir. Malzeme stoklarının kontrolü ya da montaj hattı iş planlamasının hazırlanması sebebiyle kullanılabilir (Köseoğlu, 2007).

4.4.Talep Tahmini Yöntemleri

Müşteri davranışları ve taleplerindeki değişimler üretilen ürün ve hizmetlerle birlikte farklılık gösterdiğinden sadece bir tahmin metodu kullanılamamaktadır. Tahmin yöntemleri periyotlara, karar ölçütlerine, veriye ve birçok kritere göre çeşitlendirilmektedir. Talep tahmin yöntemleri nitel tahmin yöntemleri ve nicel tahmin yöntemleri olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır.

4.4.1. Nitel Tahmin Yöntemi

Nitel tahmin yöntemleri geçmişe ait verilerin olmadığı ya da ilerleyen zamanda şartların geçmişe göre farklılık düzeyinin düşük olduğu koşullarda fikir ve tecrübe temel alınan yöntemlerdir.

Bilimsel verilere temel alınmaması sebebiyle tahmin verimlilik oranı düşüktür. Bu yöntemlerin avantajı kolay ve maliyetinin düşük olmasıdır (Hoang, 2006).

4.4.1.1.Yöneticilerin Görüşlerinin Esas Alınması

Yönetim kurulu, üretim, satın alma gibi bölümlerdeki uzmanların ve yöneticilerin bilgilerine ve deneyimleri temel alınarak uygulanan yöntemlerdir. Genellikle kısa sürede alınması gereken kararlar için kullanılır.

4.4.1.2.Kilit Personelin Kararı

Firma bünyesinde satış ve pazarlama departmanında çalışanların tecrübelerine dayanarak talep tahminleri, firma yöneticileri tarafından değerlendirilmekte ve gerekli olursa belli değişiklikler yapılarak son karar verilmektedir. Bu tekniğin avantajı maliyeti düşük, hızlıdır (Heizer, Heizer, & Render, 2004).

4.4.1.3.Anket yöntemi

Hedef müşterilere anket yapma tekniği uygulanmaktadır. Genellikle yeni bir ürün, hizmet ya da mevcut bir ürün ya da hizmet için değişiklik, yenileme gibi çalışmalar yapılırken talebin tahmin edilmesi doğrultusunda kullanılır.

Bu yöntem pazarlama araştırması metotları arasında genellikle uygulanan yöntem olmasına karşıt bilimselliği diğer yöntemlere göre en az olandır. Anket yönteminde soruları cevaplayan kişilerin talep edilen bilgiyi yanıtlamamaları ya da yanıtlamak istememeleri, yanıtlanan bilgilerin güvenilirliği eksik olması yöntemin faydasına olumsuz etkilemektedir (Makridakis, Wheelwrig, & Hyndman , 1998).

4.4.1.4.Delphi Tekniği

Delphi tekniği, ürüne ya da hizmete ait ilerleyen zamanda gerçekleşecek talebin tahmin yapılması sebebiyle yüz yüze görüşmeler olmadan uzman kişiler tarafından kararlaştırılmasına olanak veren bir yöntemdir. Yöntem anket forumlarının uzman kişilere gönderilip geri besleme aracılığıyla grupta yer alan kişilerin ortak bir fikre ulaşmalarını sağlamaktadır (Seaton & Bennet , 1996).

Delphi tekniği genel olarak 3 özelliğe sahiptir. Bunlar; katılan kişilerin gizli tutulması, grup tepkisinin istatistiksel analizi ve kontrollü geri beslemedir.

Birinci özellik katılımda gizlilik ilkesidir. Delphi yönteminin başarısının sebebi gizlilik olarak görülmektedir. Araştırma boyunca önerilen fikirlerin sahipleri gizlenir. Böylelikle önerilen fikirlerin etkisi kimler tarafından ileri sürüldüğu bilinmeden fikirlerin değerleri eşit olarak değerlendirilir.

İkinci özellik ise grup tepkisinin istatistiksel analizidir. Her anket yapıldıktan sonra analiz edilir.

Üçüncü özellik, kontrollü geri beslemedir. Teknikte art arda anketler uygulanır. Anketlerin istatistiksel analizi bittikten sonra analiz sonuçları, sonra gerçekleştirilen anketle katılan kişilere verilir. Böylelikle katılımcılar fikirlerini ve diğer katılımcı fikirleriyle kıyaslayarak yeniden değerlendirirler. Tekniğin uygulanması uzlaşmayla birlikte sonlandırılır (Şahin, 2001, s. 215).

4.4.1.5.Senaryo Analizi

Senaryolar ileride gerçekleşmesi muhtemel durumları dikkat edilerek daha kesin bir görüş açısı elde edilebilmesinin yanında nelerin gerçekleşebileceği ve nelerin olduğunu kavramaya yardımcı olmaktadır (Erkut & Akgüç, 1997, s. 28).

Senaryo analizi için sezgisel mantık yaklaşımı, eğilim etki analizi ve çapraz etki analizi gibi yöntemler kullanılmaktadır.

Bu analiz için kullanılan en yaygın yaklaşım sezgisel mantıktır. Çünkü senaryolar iç tutarlılığa ve esnek olarak üretilebilmektedir. Kullanılan ikinci yaklaşım eğilim-etki. Bu yöntem sayısal etmenlerle birlikte geleneksel tahmin yöntemleri ile bağ oluşturmaktadır. Kullanılan diğer bir yöntem çapraz etkidir. Senaryo oluşturulmasında hesaba katılan durumların birbirlerine olan ilişkilerini de analiz içerisinde dikkate alır.

İşletmelerin senaryo analizi kullanma sebeplerinden bazıları Schoemaker (1991) tarafından şu şekilde sıralanmıştır:

- Belirsizliğin fazla olması,
- Maliyeti fazla olan durumların geçmişte gerçekleşmiş olması,
- Mevcutta dikkate alınan ve oluşturulan fırsatların yetersiz olması,
- Stratejik düşünmenin verimliliğinin azalması,
- İçinde yer alınan endüstrinin değişimler içinde olması ya da olabilme ihtimali,
- Farklı fayda değerine sahip değişikliklerin ve fikirlerin varlığı.

4.4.2. Nicel Tahmin Yöntemleri

Nicel tahmin yöntemleri, yani sayısal yöntemler tahmin için çeşitli sayısal verileri temel almaktadır. Bu sayısal rakamlar geçmişte gerçekleşen satış miktarları, üretim kapasitesi, ülkenin içinde yer aldığı ekonomik etkisi, tüketici satın alma gücü, miktarı vb tahminin çıktısını etkileyebilen istatistiksel veriler olabilir. Sayısal verilere ulaşmak için şirket için bilgiler, resmi raporlar, ulusal olan aynı zamanda uluslararası araştırma kuruluşların göstergelerinden faydalanabilir (Sanders & Manrodt, 2003, s. 513).

Zaman serisi teknikleri ve nedensel teknikler (regresyon analizi) olmak üzere sayısal tahmin yöntemleri iki kümeye ayrılabilir (Bhattacharya, 1997).

4.4.2.1.Nedensel Teknikler

Nedensel yöntemler arasında regresyon analizi ve ekonometrik modeller bulunur. Makridakis ve Wheelwright'a (1998) göre, bu teknikler tahmin sonucunu etkileyen faktörler hakkında daha fazla bilgi sağlar, ancak daha az doğruluk sağlar.

4.4.2.1.1. Regresyon Analizi

Regresyon analizinin çok spesifik, zaman alıcı bir yöntem olduğu bilinmektedir. Sonucu, birkaç faktörün (doğrusal veya doğrusal olmayan) bir gerilemesi olarak temsil etmek, büyük miktarda veri ve uzun istatistiksel analiz içerir. Yalnızca dört veya daha az veri periyodunun kullanılması anlamsız sonuçlar verdiği için, bu yöntem yeni ürün satış tahminleri için otomatik olarak hariç tutulur (Mas-Machuca, Sainz, & Martinez-Costa, 2013).

Y ve X arasında verilen ilişki modelleri aşağıda gösterilmiştir.

Y bağımsız değişkendir. X bağımlı değişkendir.

Bağımsız değişken:

İki değişken söz konusuysa, tahminin temeli olan değişken geleneksel olarak bağımsız değişkenler olarak adlandırılır ve X olarak adlandırılır.

Bağımlı değişken:

Değeri tahmin edilecek olan değişkene bağımlı değişken denir ve Y olarak adlandırılır.

Rasgele değişken Y'nin diğer X değişkenine bağımlılığı ile ilgilendiğimizde, Y'yi X ile ilişkilendiren bir cebirsel denkleme Y'nin X üzerinde regresyon denklemi denir.

Regresyon analizi değişken sayısına, fonksiyon tipine, verilerin kaynağına ve toplanma zamanına göre dört grupta toplanabilir (Orhunbilge N. , 2002, s. 12)

- I. Değişken sayısına göre;
 - Basit regresyon analizi (bir bağımlı, bir bağımsız değişken),
 - Çoklu regresyon analizi (bir bağımlı, birden fazla bağımsız değişken),
- II. Fonksiyon tipine göre;
 - Doğrusal regresyon analizi,
 - Doğrusal olmayan regresyon analizi,
- III. Verilerin kaynağına göre;
 - Anakütle verileriyle regresyon analizi,
 - Örnek verileriyle regresyon analizi,
- IV. Verilerin toplanma zamanına göre;
 - Zaman serilerinde regresyon analizi,
 - Çapraz kesit verilerinde regresyon analizi.

Basit doğrusal regresyon modeli:

Y bağımlı değişkeninin tek bir bağımsız değişken X ile arasındaki ilişkinin doğrusal fonksiyonla ifade edilmesine temel almaktadır (Orhunbilge N. , 2002, s. 16)

Basit doğrusal regresyon denklemi formülü aşağıda verilmektedir;

$$Y = a + bX + e$$

a: Doğrusal fonksiyonun sabiti

b: Doğrusal fonksiyonun eğimi

X: Regresyon doğrusunun dikey eksenini kestiği nokta

e: Hata terimi

Regresyon katsayısı, bağımsız değişkendeki bir birimlik artış ya da azalış göstermesi durumunda; bağımlı değişken üzerinde, bağımlı değişken türünden ne kadarlık bir değişme oluşturacağını göstermektedir. Regresyon katsayısının işareti pozitif ise bağımsız değişken bir birim artırıldığında bağımlı değişken “b” kadar artmaktadır. Regresyon katsayısının işareti negatif ise bağımsız değişken

bir birim artırıldığında bağımlı değişken “b” kadar azalmaktadır (Orhunbilge N. , 2002, s. 22)

Basit doğrusal regresyon analizinin üç grupta varsayımları düzenlenmiştir (Gürsakal, 2009):

- Tahmin hatalarının varyanslarının eşit değerde olması,
- Tahmin hataları arasında otokorelasyon olmaması,
- Hataların normal dağılım göstermesi gerekmektedir.

Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

İşletmecilik ve ekonomi alanlarında herhangi bir bağımlı değişkeni tek bir bağımsız değişkenle açıklamak olası değildir. Ekonomik değişkenler karmaşık bir değişkendir. Birçok ekonomik değişken bir araya gelerek bir değişkeni etkileyebildikleri durumunu, aynı şekilde kendi aralarında da birbirlerini etkilemektedirler. Bu sebeple, tek bağımsız değişkenli regresyon analizi yapmak olası değildir. Birden fazla bağımsız değişkenli analize ise çoklu regresyon analizi denilmektedir. Basit doğrusal regresyon varsayımları çoklu doğrusal regresyonda da geçerlidir ve bu varsayımlara çoklu doğrusal bağlantı olmama durumu eklenir (Orhunbilge N. , 2002, s. 99).

Çoklu doğrusal regresyon denklemi formül aşağıda verilmektedir;

$$Y = a + b_1X + b_2X_2 \dots + b_nX_n + e$$

y: Bağımlı değişken

x_1, x_2, \dots, x_k : Bağımsız değişkenler

e: Tahmin hatası

Eğrisel regresyon:

$$Y = a + b_1X + b_2X^2 \dots + b_nX^n$$

Üssel regresyon modeli

$$Y = ab_1^x$$

4.4.2.1.2. Ekonometrik Modeller

Ekonometrik modeller geniş bir çalışma alanıdır. Ching-Chin ve diğerleri (2010), yani satış endeksi, Taylor serisi ve difüzyon modelleri tarafından kullanılan üç seçenek aşağıda sunulmuştur.

Satış endeksi, tüm ürün sınıfı hakkındaki verileri kullanarak yeni ürün satışlarını tahmin eder. Bu nedenle, aynı sınıfta hiçbir ürün yakın zamanda piyasaya sürülmediyse geçerli değildir. Yöntem, yeni ürünün aynı sınıftaki diğer ürünlere benzer bir eğilim izlediğini varsayarak bir satış tahmini oranı hesaplamaktan ibarettir. Sonuç olarak, satış endeksi, aynı ürün sınıfı hakkındaki güncel veriler mevcut olduğu sürece yeni satış tahminleri için uygundur.

Kesik Taylor serisinden türetilen bir yaklaşım olan Taylor serileri, düşük veri kullanılabilirliği durumları için (Mentzer ve Moon, 2005) tarafından önerilmiştir. Örneğin: Bir teknoloji atılımı veya yeni bir ürün lansmanı.

Difüzyon modelleri çok sayıda tahmin modelini içerir. Hepsi bir ürünün yaşam döngüsünün genellikle birkaç modelin belirli parametreleri kullanarak çoğaltmaya çalıştığı S şeklindeki bir eğri izlediği fikrine dayanır. Bazı difüzyon modelleri yalnızca ilk alıcıları (veya yenilikçileri) göz önünde bulundurur, bazıları da geç benimseyenleri (veya taklitçileri) içerirken, üçüncü bir grup alıcılar arasında bir ayırım yapmaz ve yalnızca toplam satışları dikkate alır (Mas-Machuca, Sainz, & Martinez-Costa, 2013).

4.4.2.2.Zaman Serisi Yöntemi

Bir zaman serisi, farklı zamanlarda ölçülen sıralı veri noktaları kümesi olarak ifade edilebilir. Matematiksel olarak $x_t = 0,1,2,\dots$ vektörleri kümesi olarak tanımlanır, burada t zamanı temsil eder ve x_t rasgele değişkendir. Ölçümler bir olay sırasında toplanır ve kronolojik sıraya göre düzenlenir. (Adhikari, 2013)

Bir zaman serisi Trend, Mevsimsel Dalgalanmalar, Konjonktürel Dalgalanmalar ve Düzensiz Dalgalanmalar gibi dört genel bileşenden etkilenir. Eğilim, bir zaman serisindeki uzun vadeli bir harekettir. Zaman serileri artabilir, azalabilir veya durabilir. Mevsimsel farklılıklar, mevsim boyunca bir yıl içinde hava ve iklim koşulları gibi dalgalanmalardır. Düzensiz veya rastgele değişkenler, zaman içinde tekrar etmeyen ve düzenli olmayan beklenmedik

etkilerden kaynaklanır. Beklenmeyen etkiler savaş, grev, deprem veya sel olabilir.

4.4.2.2.1. Zaman Serilerinin Elemanları

Zaman serileri bileşenleri arasında ilişki bulunmaktadır.

- Trend (T)
- Mevsimsel Dalgalanmalar (M)
- Konjonktürel Dalgalanmalar (K)
- Düzensiz Dalgalanmalar (D)

Bu bileşenler farklı şekillerde birleştirilebilir. Genellikle çarpıldıkları veya eklendikleri varsayılır.

Toplamsal ilişki:

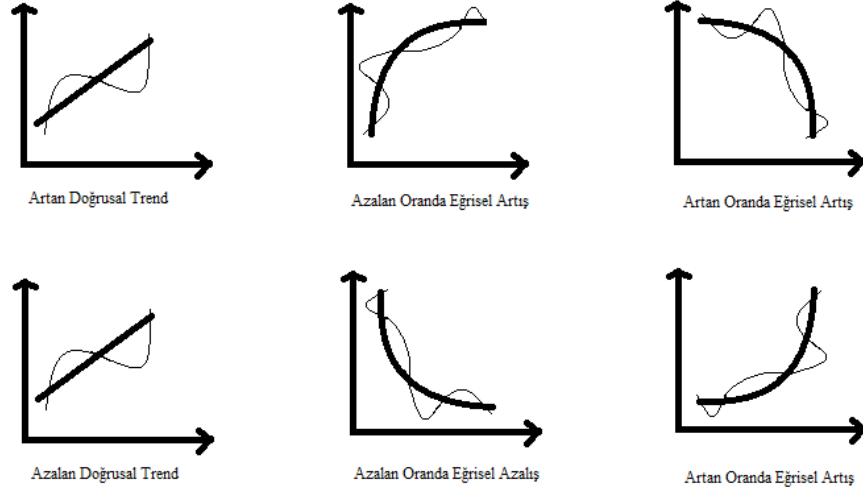
$$Y_t = T * M * K * D$$

Çarpımsal ilişki:

$$Y_t = T + M + K + D$$

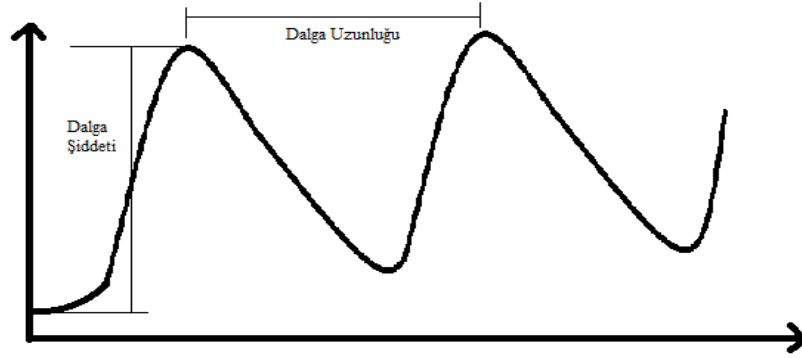
Trend: Eğilim, bir zaman serisinin uzun vadeli modeldir. Bir eğilim, zaman serisinin artan uzun vadeli bir kalıp mı yoksa azalan bir uzun vadeli bir kalıp mı gösterdiğine bağlı olarak pozitif veya negatif olabilir.

Aşağıdaki grafikte olası trend gösterimleri yer almaktadır.



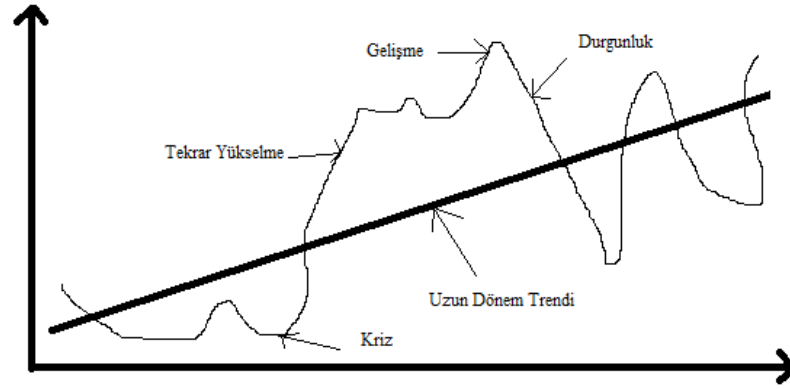
Şekil 8.Trend gösterimleri

Mevsimsel: Mevsimsellik, zaman serileri her yıl aynı ay (veya aylar) boyunca veya her yıl aynı çeyrek boyunca düzenli dalgalanmalar gösterdiğinde ortaya çıkar.



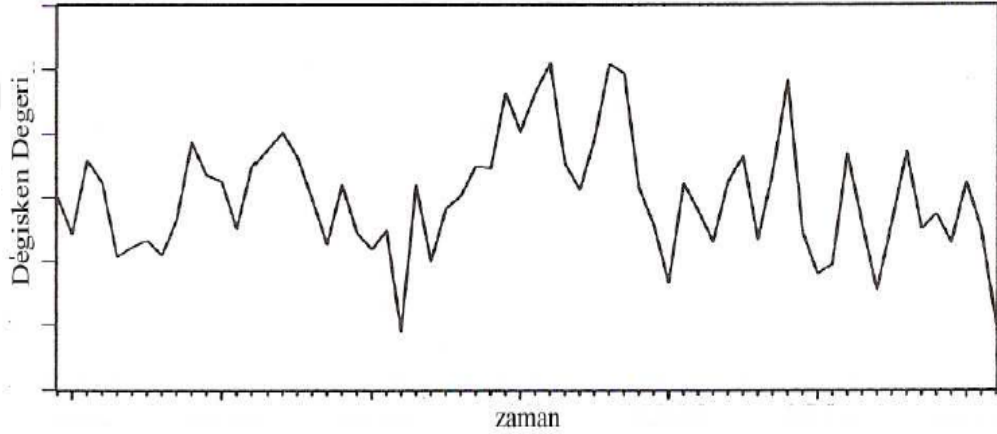
Şekil 9.Mevsimsel dalgalanmalar.

Konjunktürel Dalgalanmalar: Belirli bir eğilim etrafında yukarı ve aşağı hareket gösteren herhangi bir model, konjunktürel dalgalanmalar olarak tanımlanır. Bir döngünün süresi analiz edilen işletme veya sektörün türüne bağlıdır.



Şekil 10. Konjonktür dalgaları

Düzensiz Dalgaları: Bu bileşen öngörülemez. Her zaman serisinin, onu rastgele bir değişken yapan tahmin edilemeyen bir bileşeni vardır. Tahminlemede, açıklanamayan amaç rastgele bileşendir.



Şekil 11. Düzensiz rastgele dağılımlar.

4.4.2.2. Zaman Serisi Yöntemleri

4.4.2.2.1. Mekanik (Naive) Tahmin Yöntemi

Bu teknikte bir sonraki dönemin tahmini için değişkenin son dönemde aldığı değer kullanılır. Formülü;

y_{t+1} : t+1 dönemindeki tahmini değeri,

y_t : t dönemindeki değer,

$y_t - y_{t-1}$: bir önceki dönemle t dönemi ile değerleri arasındaki fark

4.4.2.2.2.Trend Analizi

Zaman serisinin konjonktürel değişimlerinin ve düzensiz mevsimsellik etkisi kaldırılarak uzun bir devrenin etkisi altındaki değerleri elde edilerek bu verilere göre eğimin şeklinin belirlenmesi ve elde edilen şekil ile fonksiyondaki parametrelerinin tahminlenmesidir. Trend analizi gerçekleştirmek için dört farklı yöntem vardır (Meydan, 2007). Bunlar:

- 1) Elle çizme yöntemi
- 2) Yarım ortalama yöntemi
- 3) Hareketli ortalama yöntemi
- 4) En küçük kareler yöntemi'dir.

1) Elle Çizme Yöntemi

Daha önce belirlenmiş noktalar arasından doğru veya eğri çizilmesi ile uygulanır. Bu doğruyu veya eğriyi çizerken her iki yanda eşit oranda nokta çizilmesi ve çizilen doğrunun veya eğrinin bu yöntem ile eşitliğinin çıkarılması temeline dayanmaktadır. Kişiler birbirlerinden farklı çizimler yapabileceği için farklılıklar oluşabilir. Temel trend göstergesi olması amacıyla kullanılmaktadır. Elle çizme yöntemi sade ve basittir (Meydan, 2007).

2) Yarım Ortalama Yöntemi

Yarım Ortalama Yöntemi'nde zaman serisi iki eşit bölüme ayrılır. Bu ikiye ayrılan zaman serilerinin her iki tarafı için aritmetik ortalaması hesaplanır. Sonra alınan bu aritmetik ortalamalar bir doğru ile bir araya getirilir. Ek olarak, seri elemanları toplamı tek sayı ise ortadaki veri dikkate alınmadan, çift sayı ise sistem tam olarak ikiye ayrılarak işlem yapılır. Bu yöntemde trendin doğrusal olduğunu varsayılmaktadır ve serinin her iki kısmına da mevsimsel dalgalanmaların aynı şekilde olduğunu varsaymaktadır. Ama bu varsayım her zaman geçerli değildir (Meydan, 2007).

3) Hareketli Ortalamalar Yöntemi

Konjonktürel dalgalanmaların etkisinden kurtulunabilmesi için zaman serisi için uygun bir şekilde seçilmiş hareketli ortalamalar yöntemidir. Burada dalganın uzunluğu ile uzunlukların değişkenliği önemli olmaktadır. Uzunluklar sabit olmadıysa farklı hareketli ortalama yöntemleri tercih edilebilir (Meydan, 2007).

4) En Küçük Kareler Yöntemi

Bu yöntemde iki değişken arasında bir ilişki olduğu kabul edilmektedir. Değişkenlerden birisi bağımsız diğeri bağımlı değişken olur. Bu değişkenler arasındaki ilişkiden çıkan fonksiyon yardımı ile tahminde gerçekleştirilir. Sayısal modellerdeki parametrelerin belirlenmesinde uygulanan pratik, yaygın, ve güçlü bir tahmin yöntemidir. Modelde yer alan bilinmeyen parametrelerinin tahminine izin vermektedir. Trendi hesaplamak için optimum bir yöntemdir (Feyzioğlu, 1977).

Serpilme diyagramlarında belirlenen noktalar arasından hata kareler toplamı en az olacak biçimde bir doğru geçirilir.

Zaman içerisinde gözlemlenen Y_i değeri doğru üzerine denk gelen \hat{Y} olmak üzere;

$$\text{Hata Kareleri Toplamı} = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y})^2$$

X =bağımsız değişkeni

$\hat{Y}=aX+b$, a eğimi b ise doğrunun $x=0$ olduğundaki başlangıç sabit değerini gösterir (<http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-20.pdf>, 2003).

$$\sum Y_i = \sum nb_0 + \sum b_1x_i$$

$$\sum X_iY_i = b_0 \sum X_i + b_1 \sum X_i^2$$

$$b_0 = \frac{\sum Y_i}{n} - b_1 \frac{\sum X_i}{n}$$

$$b_1 = (n * (\sum X_i Y_i) - (\sum X_i) * (\sum Y_i)) / (n * (\sum X_i)^2 - (\sum X_i)^2)$$

4.4.2.2.3.Hareketli Ortalamalar Yöntemi

Bu yöntemde, mevcut verilerden faydalanarak ortalama bulunur ve bulunan ortalama sonraki zaman dilimi için tahmin amacıyla kullanılır.

Hareketli ortalamalar yöntemi aşağıda belirtilen şekilde üç grupta incelenebilir

1. Basit hareketli,
2. Ağırlıklı hareketli,
3. Çift hareketli ortalamalar (Çuhadar, 2006, s. 76)

- **Basit Hareketli Ortalamalar Yöntemi**

Basit hareketli ortalama tahmini, sadece son dönemin talebinden daha fazla geçmiş talep verilerinden yararlanır. Bir n dönem hareketli ortalama, son n talep dönemlerini sonraki dönem talepleri için bir tahmin olarak kullanır:

$$Y_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-n-1}}{n}$$

Tahmin modeli, talep seviyesinin zaman içinde oldukça sabit olduğu yerlerde çok kullanışlıdır. Bu durumda model, seviyenin sonsuza dek sabit olduğunu varsaymak yerine, bu ortalama seviyeye basit ayarlamalar yapar. Avantajı, ortalama olarak tahminin o kadar dalgalanma eğiliminde olmamasıdır (Blocher, Mabert, Soni , & Venkataramanan , 2004).

N döneminin belirlenme sayısı önemlidir. Dönem sayısındaki artış ya da azalış serinin ilerleyen dönemlerdeki tahmin durumunu etkileyecektir. N sayısı artış göstermesi durumunda seride düzgünleştirme meydana gelirken, dönem sayısının az olması durumunda tahmin son zamanlardaki taleplere bağlı olarak yüksek oranda etkilenebilir.

Basit hareketli ortalamalar yönteminin, belli bir trend ve mevsimsel dalgalanmanın yer almadığı durumlarda zaman serisini oluşturan veriler üzerinde kullanılması daha uygundur.

- **Ağırlıklı Hareketli Ortalamalar Yöntemi**

Hareketli Ortalama Metodunda, seçilen periyod sayısına verilen ağırlık aymıdır. Bu, eski dönemlerdeki talepler için değişken ağırlıklar sağlayan Ağırlıklı Hareketli Ortalama içerecek şekilde geliştirilmiştir.

$$Y_{t+1} = \frac{y_t * w_t + y_{t-1} * w_{t-1} + \dots + y_{t-n-1} * w_{t-n-1}}{w_t + w_{t-1} + \dots + w_{t-n-1}}$$

w:Ağırlık değerleridir.

Sezgisel olarak, beklenti, daha yeni talep verilerinin daha eski verilerden daha fazla ağırlıklandırılması gerektiği; Bu nedenle, genel olarak, ağırlıkların $w_t \geq w_{t-1} \geq w_{t-n-1}$ ilişkisini takip etmesi beklenir (Blocher, Mabert, Soni , & Venkataramanan , 2004) .

Bu yöntem, tahmincinin, talep edilen ya da talebin mevsimsellikteki bazı bilinen eğilimlerini, bu sürelerle ağırlıklandırılmış uygun eş-etkileyicileri dikkatlice yerleştirerek telafi etmesine izin verme avantajına sahiptir. Ağırlıklar tahmin analistleri tarafından karşılaştırılmalıdır ve bu karar talep tahmininin doğruluğu için kritik öneme sahiptir (Demand Forecasting, 2019) .

- **Çift (Doğrusal) Hareketli Ortalama**

Birinci veya ikinci dereceden bir polinom olarak veriler eğilimde ise basit ya da ağırlıklı ortalama metotlarını uygulamak doğru sonuç için verimli olmaz. Çünkü veriler aracılığıyla bulunan değerler, gelecekte meydana gelen değerleri gecikmeli olarak takip etmektedir. Bu yüzden hareketli ortalamanın hesaplanmasının sonra, birinci serinin hareketli ortalaması hesaplanır ve ikinci bir serinin hesaplanması ile tahmin oluşturulmaktadır.

k dönem için basit hareketli ortalamalar:

$$Y'_{t+1} = \frac{y_{t-k+1} + y_{t-k+2} + \dots + y_{t-1} + y_t}{k}$$

İkinci hareketli ortalamalar ise:

$$Y''_{t+1} = \frac{y'_{t-k+1} + y'_{t-k+2} + \dots + y'_{t-1} + y'_t}{k}$$

4.4.2.2.4. Üstel Düzeltme Yöntemleri

Üstel düzeltme yöntemleri, gözlem büyüdükçe üstel olarak azalan ağırlıkları içerir. Üstel düzeltme, geçmişe ve şimdiki değerlere pozitif ağırlıklar atan bir ağırlıklı ortalama türüdür.

- **Tek Üstel Düzeltme Yöntemi**

Tek (basit) üssel düzeltme modeli, mevsimsellik veya trendin olmadığı zaman serileri için uygundur. Bu yöntem, 0 otoregresyon sırasına, bir sıraya göre farklılık göstermeye, bir sıraya göre hareketli ortama ve sıfır sabite sahip ARIMA modeline çok benzer.

Tahmin formülü aşağıdaki gibidir;

$$Y_{t+1} = \alpha * y_t + (1 - \alpha) y_t$$

Y_{t+1} : t+1 dönemindeki tahmin değeri

y_t : t anında gerçek talep

α : Düzgünleştirici parametresi. ($0 < \alpha < 1$) (Orhunbilge P. D., 1999).

- **Brown'un Tek Parametrelili Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi**

Bu metod, zaman serisi trendi gösterdiğinde mevsimsel hareketler olmadığında kullanılmaktadır (Negüs, 2008). Formüller aşağıda gösterilmiştir.

$$y'_t = \alpha * y_{t-1} + (1 - \alpha)y'_{t-1}$$

$$y''_t = \alpha * y'_t + (1 - \alpha)y''_{t-1}$$

Bu formüllerde :

y'_t : Tekli üstel düzleştirme ile elde edilen değer

y_t'' : İkili üstel düzleştirilmiş değerdir.

M dönem sonrasının tahmin değerini bulmak için aşağıdaki formül kullanılır (Orhunbilge P. D., 1999).

$$\hat{y}_{t+m} = a_t + b_t * m$$

$$a_t = y_t' + (y_t' - y_t'')$$

$$b_t = (y_t' - y_t'') * \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

\hat{y}_{t+m} : M dönem sonrası tahmin değeri

a_t : Trend sabiti

b_t : Trend eğimi

M : Tahmini yapılacak dönem numarası.

- **Brown'un İkinci Derece Üstel Düzeltme Yöntemi**

Durağan özellikte bulunmayan serilerde faydalanması önerilen yöntemde Basit Üstel Düzgünleştirme Yöntemi seriyi düzgünleştirmek için üç kere art arda hesaplanma şeklinde bulunmaktadır.

$$y_t' = \alpha * y_t + (1 - \alpha)y_{t-1}'$$

$$y_t'' = \alpha * y_t' + (1 - \alpha)y_{t-1}''$$

$$y_t''' = \alpha * y_t'' + (1 - \alpha)y_{t-1}'''$$

$$a_t = 3y_t' - 3y_t'' + y_t'''$$

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1 - \alpha)^2} * [(6 - 5\alpha) * y_t' - (10 - 8\alpha) * y_t'' - (4 - 3\alpha) * y_t''']$$

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)^2} * (y_t' - 2y_t'' + y_t''')$$

M dönem sonrasının tahmin değerini bulmak için aşağıdaki formül kullanılır (Can, 2009).

$$\hat{y}_{t+m} = a_t + b_t * m + \frac{1}{2} c_t * m^2$$

- **Holt'un Çift Parametrelili Doğrusal Üstel Düzgünleştirme Yöntemi**

Zaman serisi bir doğruyu takip eden yapının niteliklerini taşıyorsa Brown'un tek parametrelili üstel düzgünleştirme yöntemi üzerinden faydalanılmaktaydı. Diğer yöntemde Holt'un çift parametrelili doğrusal üstel düzgünleştirme yöntemidir. Bu yöntemde iki kere düzgünleştirme işlemi uygulanmamaktadır (Çağlar, 2007, s. 41).

Formülü aşağıdaki gibidir:

$$y'_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) * (y'_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \beta (y'_t - y'_{t-1}) + (1 - \beta) * b_{t-1}$$

$$\hat{y}_{t+m} = y'_t + b_t * m$$

y'_t : y_t Değerine dair önceki periyoda ait eğilim b_{t-1} ile daha önceki dönemde düzgünleştirilmiş değerlerin eklenmesiyle oluşmaktadır.

b_t : Son iki dönemde düzgünleştirilmiş değerler arasındaki farkından eğilimi meydana getirmektedir.

\hat{y}_{t+m} : m 'nin daha önceki düzgünleştirilmiş değerine (y'_t) tahmini yapılacak dönem numarası (m) kadar t dönemi trendinin (b_t) ilave edilmesiyle oluşmaktadır.

α ve β : Düzgünleştirme sabitleridir. 0 ile 1 arasında değer almaktadırlar (Çağlar, 2007, s. 41). En uygun α ve β değeri, tahmin hataları kareleri toplamını en küçükleştiren değerlerdir. Bunu belirleyebilmek için deneme yanılma yoluyla faydalanılmaktadır (Çuhadar, 2006, s. 81).

- **Holt- Winters Yöntemi**

Üstel yumuşatma yöntemleri de Winters (1960) tarafından mevsimsel dalgalanma ile talebe uygun hale getirilir ve bu yönteme Holt-Winters Yöntemi adı verilir. Winters (1960) aşağıdaki gibi karakteristik olarak iyi bir tahmin yöntemi tanımlamıştır;

1. Bir tahmin yöntemi, binlerce ürün için rutin bir temele sahip olmalıdır.
2. Bir tahmin yönteminin hızlı bir şekilde hesaplanması ve yapılması kolay olmalıdır.
3. Bir tahmin yöntemi hem hesaplama süresi hem de bilgi depolama açısından ucuz olmalıdır.

Holt- Winters Çarpımsal Üstel Düzeltme Yöntemi:

Bu model, dizinin seviyesine bağlı olmayan, doğrusal bir eğilimi ve mevsimsel bir etkisi olan zaman serileri için uygundur. Bu yöntem parametreleri trend, seviye ve mevsimdir. Bu yöntem ve ARIMA modelinde benzerlik yoktur.

Temel:

$$L_t = \alpha * \frac{y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha) * (L_{t-1} + b_{t-1})$$

Trend:

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

Tahmin:

$$F_{t+m} = (L_t + b_t * m) * S_{t-s+m}$$

Mevsimsel:

$$S_t = \gamma \frac{y_t}{L_t} + (1 - \gamma) * S_t$$

L_t :Serinin t dönemindeki genel seviyesi

α : Düzeltme sabiti

y_t : Gözlem değeri

b_t : Trend bileşen
 S_t : Mevsimsel bileşen
 β : Trend düzeltme sabiti
 F_{t+m} : m ileri dönem için tahmin değeri
 γ : Mevsim düzeltme sabiti

Holt- Winters Toplamsal Üstel Düzeltme Yöntemi:

Bu model, dizinin seviyesine bağlı olmayan, doğrusal bir eğilimi ve mevsimsel bir etkisi olan zaman serileri için uygundur. Bu yöntem parametreleri trend, seviye ve mevsimdir. Bu yöntem, 0 otoregresyon sırasına sahip bir ARIMA modeline çok benziyor, bir siparişi farklılaştırıyor, bir mevsimi farklılaştırıyor, bir sırayı değiştiriyor, P + 1 siparişlerinin hareketli ortalaması P'den itibaren dönemlerin mevsimsel aralığıdır.

Temel:

$$L_t = \alpha * (y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha) * (L_{t-1} + b_{t-1})$$

Trend:

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

Tahmin:

$$F_{t+m} = (L_t + b_t * m) + S_{t-s+m}$$

Mevsimsel:

$$S_t = \gamma(y_t - L_t) + (1 - \gamma) * S_{t-s}$$

L_t :Serinin t dönemindeki genel seviyesi

α : Düzeltme sabiti

y_t : Gözlem değeri

b_t : Trend bileşen

S_t : Mevsimsel bileşen

β : Trend düzeltme sabiti

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

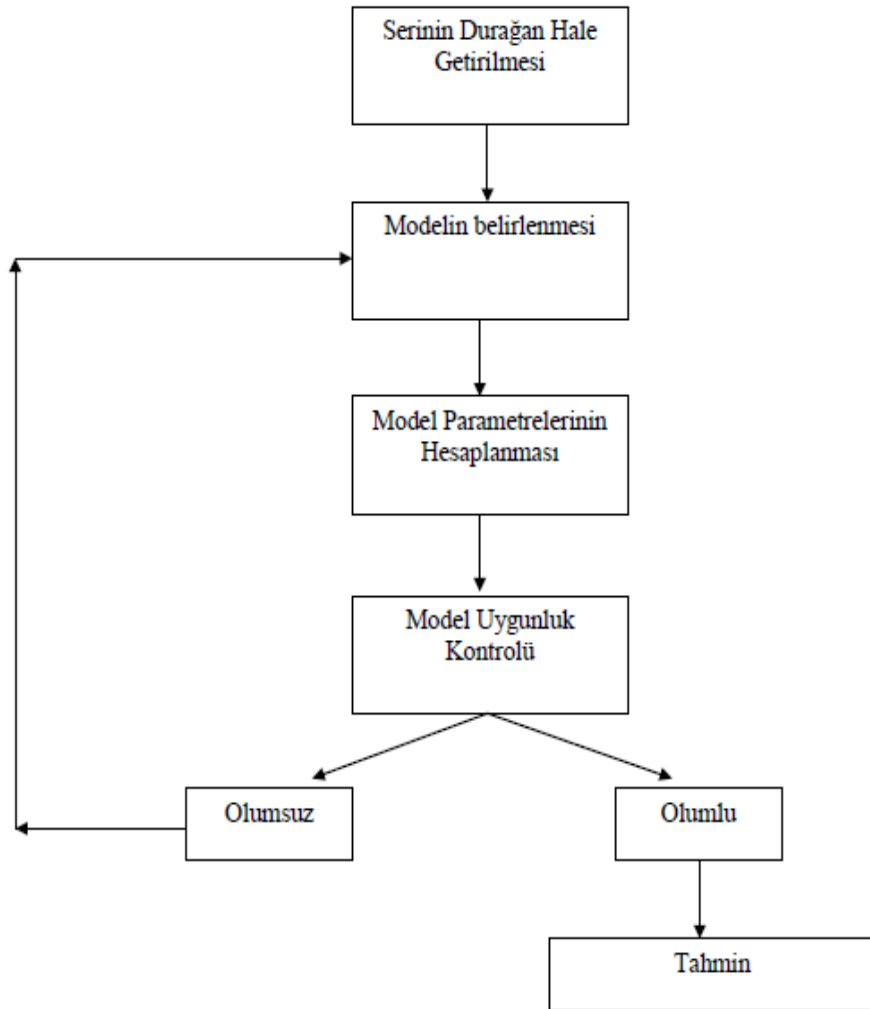
γ : Mevsim düzeltme sabiti (Makridakis, Wheelwrig, & Hyndman , 1998)

4.4.2.2.5.Box-Jenkins Yöntemi

Bu yöntem tek değişkenli bir modeldir. Zaman aralığı kısa olduğunda başarılıdır. Uygulanan seri zaman aralıkları eşit olduğunda gözlem değerleriyle bir araya getirildiğinde durağan ve kesikli bir seri olması bu yöntem için oldukça önemli varsayımdır (Bircan & Karagöz, 2003).

Bir zaman serisinin durağan olduğunu tespit edebilmek için varyansında ve ortalamasında sistemsel bir değişkenlik olmamalıdır. Bir seri düzenli olarak büyüme veya eğilim gösteriyorsa veya bir seviyeden farklı bir seviyeye geri dönüyorsa, bu şekilde olan seriler öncelikle durağanlaştırılmalıdır (Box & Jenkins, 1976).

Box-Jenkins modelinin şematik hali aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 12.Box Jenkins metodolojisi.

Box-Jenkins metodu uygulanan parametrelere göre aşağıda belirtilen modellerden oluşmaktadır.

- Oto regresif modeller- AR (p)
- Hareketli ortalama yöntemleri - MA (q),
- Oto regresif hareketli ortalama yöntemleri - ARMA (p,q)
- Durağan olmayan serilerde uygulanan - ARIMA (p,d,q)

- **Oto regresif modeller (AR Autoregressive (p) modelleri)**

Bu modelde geçmiş zamandaki verilerin lineer şekilde değiştiği durumlarda kullanılır. Oto regresif modellerin gösterimi AR(p) şeklindedir. P, geçmiş dönem sayısını göstermektedir. AR(p) modelinin genel gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

y_t : t anında gözlemlenen yük değerini

t : gözlem yapılan anı

ϕ : t anındaki sabit değeri

ε : hata değişkenini ifade eder.

- **Hareketli ortalamalar (MA Moving Average (q) modelleri)**

Geçmiş zamandaki hata değerlerinin şuanadaki hata değerlerini etkilediği durumlarda uygulanır.

$$y_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

t : gözlem yapılan anı

θ : t anındaki sabit değeri

y : tahmini yük değeri

ε : hata değişkenini ifade eder.

- **Otoregresif hareketli ortalama yöntemi (ARMA Autoregressive Moving Average (p,q))**

AR ve MA modellerinin bir araya getirilmesidir. Hem güncel hem de geçmiş zamandaki hatalar ve veriler açısından lineer şekilde artış gösterdiğinde uygulanır. Formülü şu şekilde oluşturulur;

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

- **Durağan olmayan otoregresif hareketli ortalama yöntemi (ARIMA Autoregressive Integrated Moving Average (p,d,q))**

AR, MA ve ARMA modellerinin bir araya getirilmesidir. I, zaman serisindeki eğilimdir. ARMA modeli, AR ve MA modelini bir araya getirip durağan olmayan durumları durağanlaştırarak ARIMA modelinde oluşturulur (Çevik & Yüreklı, 2013, s. 261-268).

Mevsimsel değişimler gibi sebeplerden dolayı serinin zaman içinde dalgalanması sebebiyle seriye durağanlaştırma işlemi gerçekleştirilir. Bu işlem, seri farkı alınarak uygulanır. Eğilim doğrusal durumda bir, eğrisel ise iki kez fark alma işlemi uygulanmalıdır. ARIMA (p,d,q) modelindeki d, farkın kaç sefer alındığını ifade etmektedir.

Örneğin, ARIMA(p,1,q) modelinde seriyi 1 kez durağanlaştırmaya ihtiyaç duyulmuştur. Uygulanan formül aşağıda gösterilmiştir.

$$Z_t = Y_t - Y_{t-1}$$

Z_t: Farkı alınmış seriye ait t zamanındaki tahmini

4.5.Tahmin Hata Ölçüsü

Çoğu öngörme durumunda, doğruluk bir öngörme yöntemi seçmek için öncelikli ölçüt olarak kabul edilir.

Tahmin performansını değerlendirmek için çeşitli istatistiksel yöntemler vardır.

- **Standart İstatistiksel Önlemler**

Y_t t süresi için gerçek gözlem ise F_t aynı dönemin tahminidir ve hata aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$e_t = Y_t - F_t$$

Genellikle F_t, Y_1, \dots, Y_{t-1} verileri kullanılarak hesaplanır.

Tek adımlı bir tahmindir, çünkü hesaplamada kullanılan son gözlemin bir dönem öncesini öngörmektedir. Bu nedenle, e_t 'i tek adımlı bir tahmin hatası olarak tanımlanmaktadır.

N zaman periyodu için gözlemler ve tahminler varsa, n hata terimi olacaktır ve aşağıdaki standart istatistiksel önlemler tanımlanabilir:

- **Ortalama Hata (Mean Error)**

N zaman periyodu için gözlemler ve tahminler varsa, n hata terimi olacaktır ve aşağıdaki standart istatistiksel ölçümler tanımlanabilir:

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t$$

Pozitif ve negatif hatalar birbirini telafi etme eğiliminde olduğundan, ortalama hatanın küçük olması muhtemeldir. Aslında, ortalama hata sadece tahmin yanlılığı olarak adlandırılan sistematik yetersiz veya fazla tahmin varsa söyleyecektir. Tipik hataların boyutu hakkında fazla bir belirti vermez.

- **Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error)**

Ortalama Mutlak Hata, önce her bir hatanın mutlak değerini alarak ve ardından sonuçların ortalaması alınarak tanımlanır.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t|$$

Ortalama Mutlak Hata, daha yorumlanabilir olma avantajına sahiptir ve uzman olmayanlara açıklanması daha kolaydır.

- **Ortalama Kare Hatası (Mean Squared Error)**

Burada hatalar her birinin karesi alınarak pozitif hale getirilir, ardından kare hatalarının ortalaması alınır.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2$$

Ortalama Kare Hatası, matematiksel olarak daha kolay işlenebilme avantajına sahiptir (ve bu nedenle genellikle istatistiksel optimizasyonda kullanılır).

- **Ortalama Mutlak Sapma (Mean Absolute Deviation)**

Veri setinde bulunan n gözlem sayısı ve bireysel gözlemler Y_i şeklinde ifade edilmiştir.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum |Y_i - \bar{Y}|$$

- **Yüzdellik Hata (Percentage Error)**

Denklem, herhangi bir zaman dilimi için yüzde hatasını hesaplamak için kullanılabilir.

İlişki ya da yüzdellik hata aşağıdaki gibi bulunur:

$$PE_t = \left(\frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right) * 100$$

Y_t = t zamanındaki Y gözlenen değer

F_t = t zamanındaki F tahmin değeri

- **Ortalama Yüzde Hata (Mean Percentage Error)**

Ortalama yüzde hatası, belirli bir veri kümesi için tüm yüzde hatalarının ortalamasıdır. Bu ortalama, pozitif ve negatif yüzde hatalarının birbirini iptal etmesine izin verir. Bu nedenle, bazen bir tahmin yönteminin uygulanmasında yanlışlığın bir ölçüsü olarak kullanılır.

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n PE_t$$

- **Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error)**

Ortalama mutlak yüzde hatası, belirli bir veri kümesi için işarete bakılmaksızın alınan tüm yüzde hatalarının toplamının ortalaması veya ortalamasıdır. (Yani, mutlak değerleri toplanır ve ortalama hesaplanır.) Nicel tahmin yöntemlerinde yaygın olarak kullanılan bir doğruluk ölçüsüdür.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t|$$

- **Ortalama Kare Hatası (Mean Squared Deviation)**

Ortalama kare hatası, bir veri kümesindeki her öge için ayrı ayrı hatanın karesi alınarak ve daha sonra bu karelerin toplamının ortalama veya ortalama değerini bularak hesaplanan bir doğruluk ölçüsüdür. Ortalama kare hatası büyük hatalara küçük hatalardan daha fazla ağırlık verir, çünkü hatalar toplanmadan önce karelerdir.

$$MSD = \frac{1}{n} \sum (Y_i - \bar{Y})^2$$

- **Theil'in U-istatistiği**

Bu istatistik, resmi tahmin yöntemlerinin saf yaklaşımlarla göreceli olarak karşılaştırılmasına olanak tanır ve ayrıca büyük hataların küçük hatalardan çok daha fazla ağırlık vermesi için ilgili hataları kareler. Doğruluğun bir ölçüsü olarak Theil'in İstatistikine geçmekten vazgeçen olumlu özellik sezgisel yorumdur. Bu istatistik, bu istatistiğin hesaplanması ve uygulaması incelendiğinde daha belirgin hale gelecektir. Matematiksel olarak, Theil'in U-istatistiği şu şekilde tanımlanmıştır:

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1} (FPE_{t+1} - APE_{t+1})^2}{\sum_{t=1}^{n-1} (APE_{t+1})^2}}$$

Göreceli değişim öngörme: $FPE_{t+1} = \frac{F_{t+1} - Y_t}{Y_t}$

Gerçek göreceli değişim: $APE_{t+1} = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t}$

$U = 1$: saf yöntem, değerlendirilen tahmin tekniği kadar iyidir.

$U < 1$: kullanılan tahmin tekniği saf yöntemden daha iyidir. U istatistiği ne kadar küçük olursa, tahmin tekniği o kadar iyi olan yönleme göre o kadar iyidir.

$U > 1$: resmi bir tahmin yöntemi kullanmanın bir anlamı yoktur, çünkü saf bir yöntem kullanmak daha iyi sonuçlar verecektir (Makridakis , Wheelwright,, & Hyndman, 1998)



5. BÖLÜM

UYGULAMA

5.1.Uygulamanın Amacı

Çalışmanın amacı, Türkiye’de faaliyet gösteren bir lojistik firmasının müşterisi olan farklı sektörde yer alan 4 firma için geçmiş yıllardan elde edilen paket sayıları verileri doğrultusunda gelecek dönem için talep tahminlerinin gerçekleştirilmesi ve gelecek dönem firma stratejisi için rakiplerine karşı avantaj sağlayabilmesi adına müşteri geri bildirimlerinin analizi yapılmıştır.

Bu amaçla 2014-2018 yılları arasında toplam paket sayıları aylık olarak belirlenmiş ve bu değerler doğrultusunda tahmin modelleri uygulanmıştır. İncelenen lojistik firmasının müşterisi olan A, B, C, D firmaları için 2014-2018 yılları taşınılan paketler üzerinden sırasıyla niceliksel yöntemlerden trend analizi, hareketli ortalama, üstel düzeltme, çift üstel düzeltme, Winters üstel düzeltme ve ARIMA modelleri kullanılacak ve 2019 yılında bu müşterilerden elde edilecek paket sayıları tahmin edilecektir.

Müşteri geri bildirim analizinde; Türkiye’de lojistik sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin tercih edilme sırası belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için; bu firmalardan hizmet almış olan müşterilere anket çalışması uygulanmıştır. Lojistik sektöründe yer alan X, Y, Z firmaları üzerinde tercih edilme sıraları değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde anket sonuçlarının analizi için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılmıştır.

Çalışmada müşterilerin ve lojistik servis sağlayıcısı olan firmaların gizliliği ve güvenilirliği açısından müşterilere A,B,C,D, lojistik servis sağlayıcısı firmalara X, Y, Z kodları verilmiştir.

5.2.Uygulama Gerçekleştirilen Firma Hakkında Bilgi

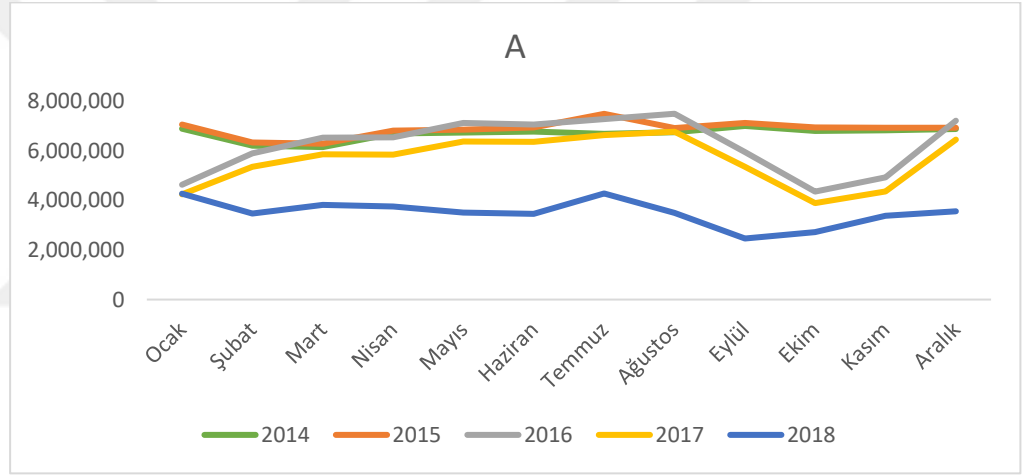
Uygulama yapılan firma, lojistik alanda faaliyet gösteren bir hizmet firmasıdır. Yurt içi ve yurt dışında müşteriler için paketler taşımaktadır. Müşterileri hem bireysel olup hem de firmalar olabilmektedir. Lojistik servis sağlayıcısı olan firma “Business to Business”, türkçesiyle “Şirketten Şirkete”

(B2B) ve “Business to Consumer”, türkçesiyle “Firmadan Tüketicieye” (B2C) olan müşterilere sahiptir.

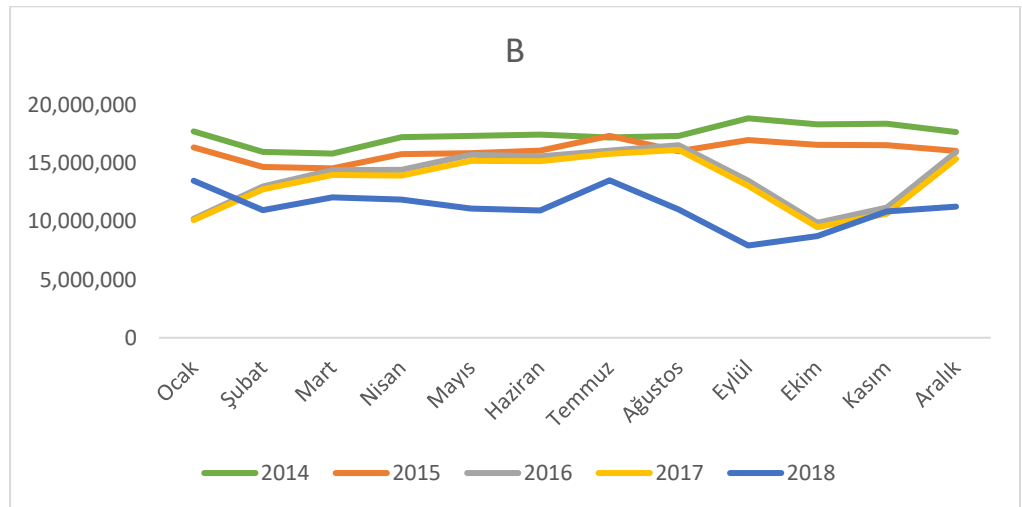
5.3.Uygulama-1

Uygulama yapılacak müşterileri ise bireysel müşteriler değildir. A ve B müşterisi perakende sektöründe yer alan C ve D firmaları e-ticaret sektöründe yer alan firmalarıdır. Müşteriler için gelecek dönem için talep tahmin yöntemleri uygulanacaktır. Bu firmalardan 2014-2018 yılları arasında taşınılan paket sayıları zaman serisi grafiği Şekil’ de gösterilmiştir.

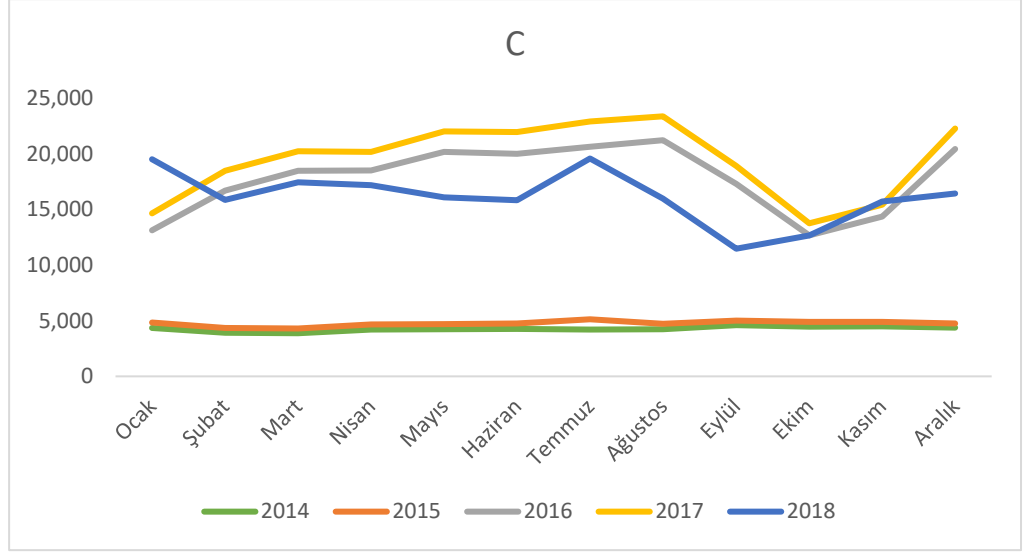
A, B, C ve D müşterileri için 2014-2018 yılları arasında taşınılan paket sayısına dair zaman serisi grafikleri, sırasıyla Şekil 13, Şekil 14, Şekil 15 ve Şekil 16 ‘da gösterilmiştir.



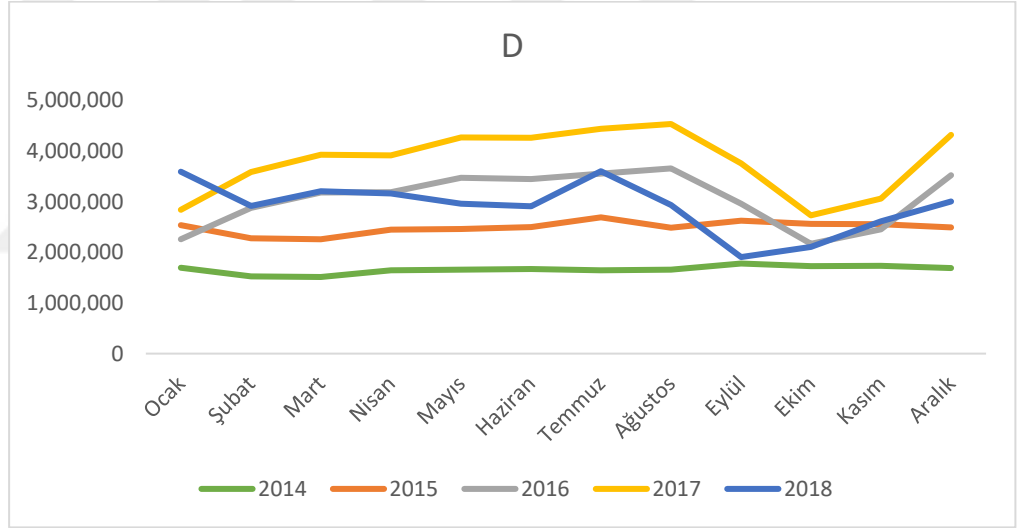
Şekil 13.A müşterisine ait zaman serisi grafiği.



Şekil 14.B müşterisine ait zaman serisi grafiği



Şekil 15.C müşterisine ait zaman serisi grafiği.



Şekil 16.D müşterisine ait zaman serisi grafiği.

A, B, C ve D müşterisinin taşınan paketleri doğrultusunda elde edilen grafikleri incelendiğinde;

- Perakende sektöründe yer alan A müşterisi 2014 ve 2015 yıllarında sabit ve doğrusal olarak çalıştığı gözlenmektedir. 2018 yılında paket sayısı önceki yıllara göre ciddi bir şekilde azaldığı gözlenmektedir.
- Perakende sektöründe yer alan B müşterisinin taşınılan paket sayısında yıllara göre azalış göstermiştir. 2014 ve 2015 yıllarında aylık taşınılan

paketler sezonsallık göstermektedir. 2016 ve 2017 yıllarında taşınan paketler de sezonsallık göstermektedir Fakat 2014-2015 yılları ile 2016-2017 sezonsallıkları farklılık göstermektedir. Bu yıllarda B müşterisinin ürün hizmetinin farklılık göstermiş olabilir. 2018 yılında taşınan paket sayısında önceki yıllara göre azaldığı gözlenmektedir.

- B2C çalışan C müşterisi paket sayısı her yıl için artış göstermiştir. C müşterisinin büyüdüğü gözlenmektedir. TUSIAD raporuna göre Türkiye’de e-ticaret sektöründe TL bazında %42’lik büyüme gösterdiği belirtilmiştir (E-Ticaretin Gelişimi, Sınırların Aşılması ve Yeni Normlar, 2019). C ve D müşterilerinin de bu büyüme halkasında içerisinde yer aldığı söylenebilir. C ve D müşterilerinin 2018 yılında taşınan paket sayısı 2016 ve 2017 yıllarına göre azalış gözlenmiştir. Burada E ticaret sektöründe artan rakip sayısı ile C müşterisinin paket sayısının azalışına sebep olabilir.
- Özellikle 2018 yılı Ağustos ayındaki genel düşüş bütün müşterilerde mevcuttur. Ülke ekonomisindeki meydana gelen döviz kuru dalgalanmalarının müşterileri de etkilediği görülmektedir.

Yukarıda 4 müşterinin yıllara göre değişim grafikleri incelendiğinde 2018 yılındaki paket sayısının önceki yıllara göre ciddi bir azalış gösterdiği gözlenmektedir. Buna birçok durum sebep olabilir. Bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- Çalıştıkları lojistik servis sağlayıcısı firmadan memnun kalmamaları ve rakip lojistik servis sağlayıcısı ile çalışmak istemeleri.
- Makroekonomik sebepler.
- Müşterilerin buldukları sektörel etmenler.

İlk uygulamada geçmiş yıllara dayalı olarak zaman serisi yöntemleri uygulanarak gelecek dönem taşınılacak paket sayısı için talep tahmini yapılmıştır.

5.3.1. Uygulamada Kullanılacak Programlar Hakkında

Uygulamada, Minitab 18 ve IBM SPSS Statistics 20 programı kullanılmıştır.

- **Minitab 18 Programı Hakkında Bilgi**

Minitab, 1972'de Pennsylvania Eyalet Üniversitesinde araştırmacı Barbara F. Ryan, Thomas A. Ryan, Jr. ve Brian L. Joiner tarafından geliştirilen bir istatistik paketidir. Minitab gibi istatistiksel hesaplamaları ve grafiklerin oluşturulmasını otomatikleştirerek kullanıcının verilerin analizine ve sonuçların yorumlanmasına daha fazla odaklanmasını sağlamaktadır (Minitab) .

Minitab, kapsamlı ve sınıfının en iyisi bir istatistiksel analiz ve süreç geliştirme araçları paketi sunarak şirketlerin ve kurumların eğilimleri tespit etmelerine, sorunları çözmelerine ve verilerdeki değerli bilgileri keşfetmelerine yardımcı olur. Minitab, verilerden derinlemesine bilgi edinmeyi kolay hale getirmektedir.

Minitab, kuruluşların maliyet kontrollerini, kaliteyi, müşteri memnuniyetini ve etkinliklerini artırmalarına yardımcı olmaktadır (Minitab).

- **IBM Statistics 20 Programı hakkında Bilgi**

IBM SPSS Statistics, hipotez testi, geçici analiz, ve tahmine dayalı analitik yoluyla iş ve araştırma sorunlarını çözmek için kullanılan istatistik yazılımıdır. Kuruluşlar, verileri anlamak, eğilimleri analiz etmek, varsayımları doğrulamak ve doğru sonuçlar çıkarmak ve planlama yapmak için IBM SPSS İstatistiklerini kullanır (IBM SPSS) .

5.3.2. Uygulamada Kullanılacak Veri Seti

Lojistik servis sağlayıcısı olan bu firmanın 2014-2018 yılları arasında müşterilerinden taşınan aylık paket sayıları uygulamada kullanılacak verilerdir ve aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir.

Tablo 5. A, B, C, D müşterilerine ait 2014-2018 dönemi paket sayısı verisi.

Tarih	A	B	C	D
Ocak 14	6.894.436	17.747.170	4.338	1.695.641
Şub.14	6.206.274	15.975.752	3.905	1.526.392
Mar.14	6.154.336	15.842.057	3.873	1.513.618
Nis.14	6.698.534	17.242.893	4.215	1.647.460
May.14	6.742.929	17.357.172	4.243	1.658.379
Haz.14	6.785.865	17.467.695	4.270	1.668.939
Tem.14	6.692.967	17.228.565	4.211	1.646.091
Ağu.14	6.748.785	17.372.247	4.247	1.659.819

Eyl.14	7.006.277	18.875.300	4.599	1.780.111
Eki.14	6.810.187	18.347.021	4.471	1.730.290
Kas.14	6.830.552	18.401.887	4.484	1.735.464
Ara.14	6.877.297	17.703.052	4.369	1.691.426
Oca.15	7.062.597	16.362.251	4.829	2.536.730
Şub.15	6.346.293	14.702.754	4.339	2.279.449
Mar.15	6.289.272	14.570.652	4.300	2.258.969
Nis.15	6.819.182	15.798.318	4.663	2.449.300
May.15	6.852.215	15.874.847	4.685	2.461.165
Haz.15	6.952.349	16.106.833	4.754	2.497.131
Tem.15	7.495.759	17.365.777	5.125	2.692.312
Ağu.15	6.918.491	16.028.393	4.731	2.484.970
Eyl.15	7.126.134	17.001.534	5.018	2.626.293
Eki.15	6.950.857	16.583.357	4.895	2.561.695
Kas.15	6.937.739	16.552.061	4.886	2.556.861
Ara.15	6.939.731	16.077.601	4.745	2.492.599
Oca.16	4.634.720	10.234.860	13.111	2.261.213
Şub.16	5.897.157	13.022.702	16.682	2.877.138
Mar.16	6.530.488	14.421.286	18.474	3.186.131
Nis.16	6.542.299	14.447.370	18.507	3.191.894
May.16	7.127.103	15.738.792	20.161	3.477.211
Haz.16	7.063.011	15.597.259	19.980	3.445.942
Tem.16	7.287.983	16.094.065	20.616	3.555.702
Ağu.16	7.499.593	16.561.363	21.215	3.658.944
Eyl.16	5.953.337	13.506.455	17.303	2.964.621
Eki.16	4.357.948	9.886.966	12.666	2.170.155
Kas.16	4.936.820	11.200.264	14.349	2.458.420
Ara.16	7.223.235	15.951.082	20.433	3.524.113
Oca.17	4.242.520	10.121.477	14.630	2.841.265
Şub.17	5.353.546	12.772.077	18.462	3.585.332
Mar.17	5.866.515	13.995.878	20.231	3.928.873
Nis.17	5.846.769	13.948.770	20.162	3.915.649
May.17	6.377.807	15.215.678	21.994	4.271.291
Haz.17	6.367.249	15.190.490	21.957	4.264.220
Tem.17	6.636.647	15.833.199	22.886	4.444.639
Ağu.17	6.774.371	16.161.771	23.361	4.536.875
Eyl.17	5.352.532	13.075.883	18.902	3.755.947
Eki.17	3.893.625	9.511.871	13.750	2.732.212
Kas.17	4.368.447	10.671.829	15.427	3.065.401
Ara.17	6.452.423	15.393.691	22.251	4.321.262
Oca.18	4.268.765	13.497.627	19.511	3.592.725
Şub.18	3.467.956	10.965.510	15.850	2.918.740
Mar.18	3.814.956	12.062.707	17.436	3.210.786

Nis.18	3.759.805	11.888.321	17.184	3.164.369
May.18	3.515.724	11.116.549	16.069	2.958.943
Haz.18	3.460.480	10.941.870	15.816	2.912.448
Tem.18	4.281.919	13.539.219	19.571	3.603.796
Ağu.18	3.492.470	11.043.021	15.962	2.939.372
Eyl.18	2.464.085	7.934.277	11.469	1.907.563
Eki.18	2.719.616	8.757.080	12.658	2.105.381
Kas.18	3.375.652	10.869.494	15.712	2.613.249
Ara.18	3.568.609	11.283.770	16.429	3.003.453

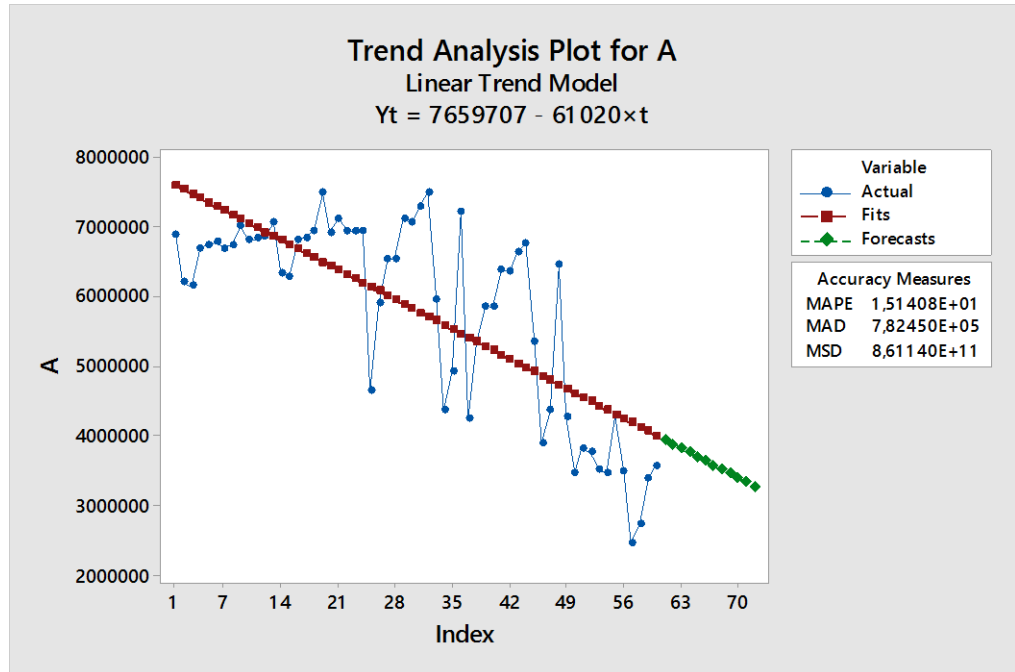
5.3.3. Uygulamada Kullanılan Tahmin Modelleri

Her bir müşteri için niceliksel zaman serileri yöntemleri sırayla uygulanmıştır.

5.3.3.1.A Müşterisi İçin Analizler Ve Sonuçları

Trend Analizi

A müşterisi için azalan doğrusal trend gözlemlenmektedir. Minitab 18 üzerinden 2019 yılının 12 ayı için paket sayısı tahmin edilmiştir. Trend analizi sonuçları Minitab çıktısı üzerinden gösterilmiştir.



Şekil 17.A müşterisine ait Trend Analiz ve tahmin grafiği.

Mevsimsellik

A müşterisi için mevsimsel etkenlerin bulunup bulunmadığının analizi SPSS programı üzerinde araştırılmıştır.

Mevsim indeks değerleri incelendiğinde indeksin 100 olduğu aylarda ya da mevsimlerde mevsimsellik etkin değildir (Orhunbilge P. D., 1999, s. 66).

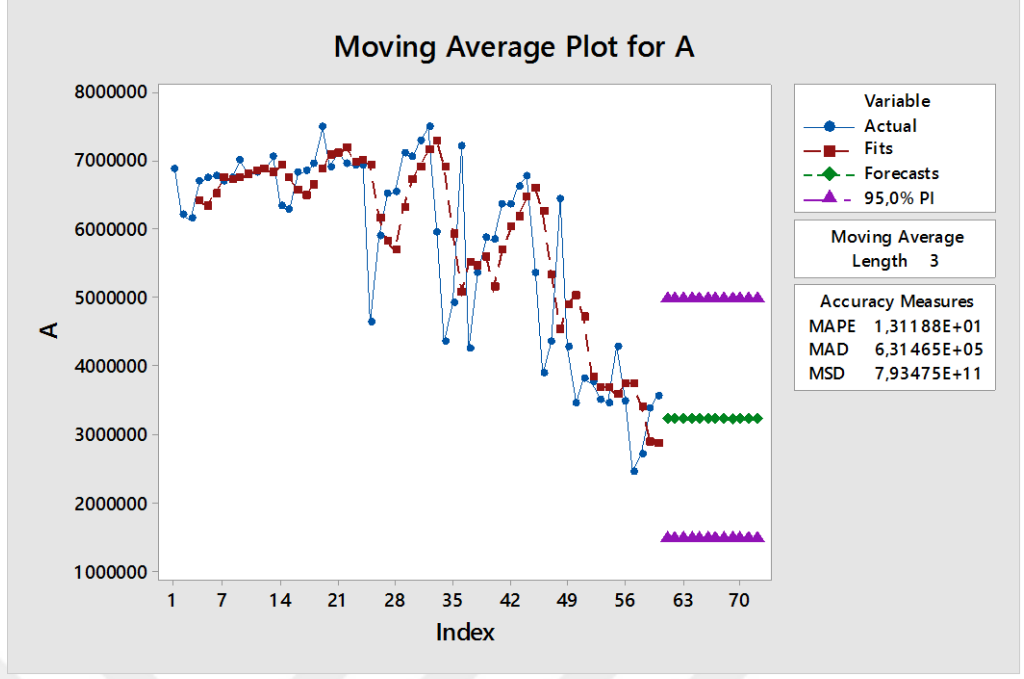
Araştırma sonucunda sezonsal faktörlerin sabit olmadığı gözlenmiştir. Bu durum A müşterisi için mevsimsellik olduğunu göstermiştir.

Tablo 6. A müşterisi için mevsimsel indeks değerleri.

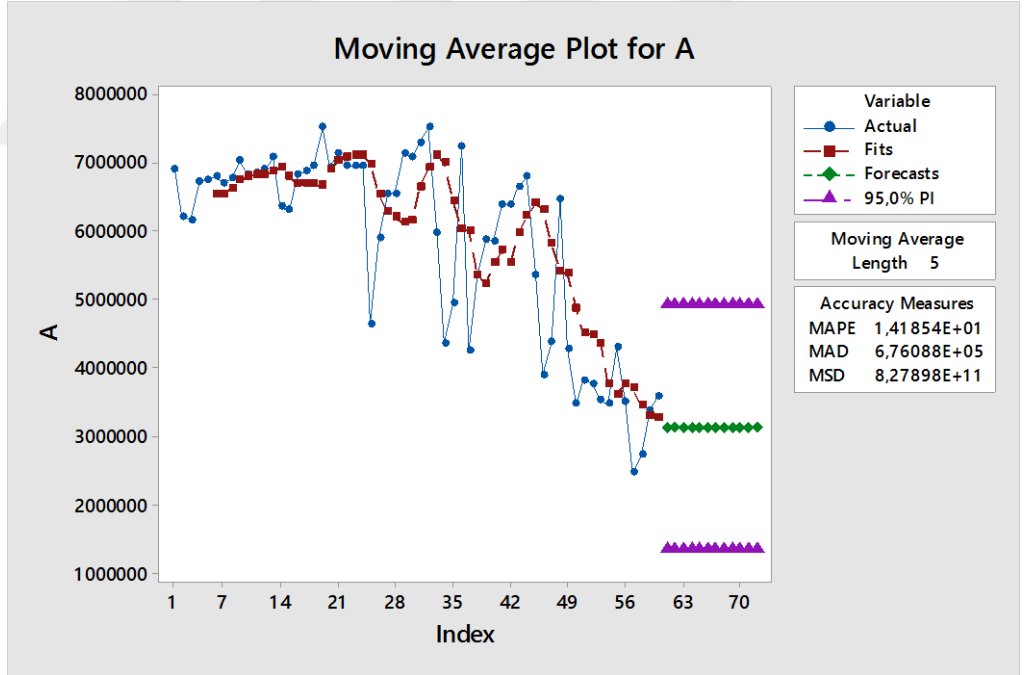
Seasonal Factors	
Series Name: A	
Period	Seasonal Factor (%)
1	81,9
2	90,0
3	94,8
4	99,4
5	105,7
6	106,7
7	114,7
8	112,2
9	101,2
10	87,5
11	93,4
12	112,5

Hareketli ortalama (Moving average)

Hareketli ortalama yöntemi uygulamasında A müşterisi için 2014-2018 yılındaki elde edilen aylık paket sayıları ile periyod sırayla 3 ve 5 seçilerek “Minitab 18” istatistik programında denemeler yapılmıştır. Bu denemelerin sonucunda MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri karşılaştırılıp en küçük sapma gösteren periyoda karar verilmiştir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir. Hata ölçümlerinin karşılaştırma tablosunu Tablo 8’de görülmektedir.



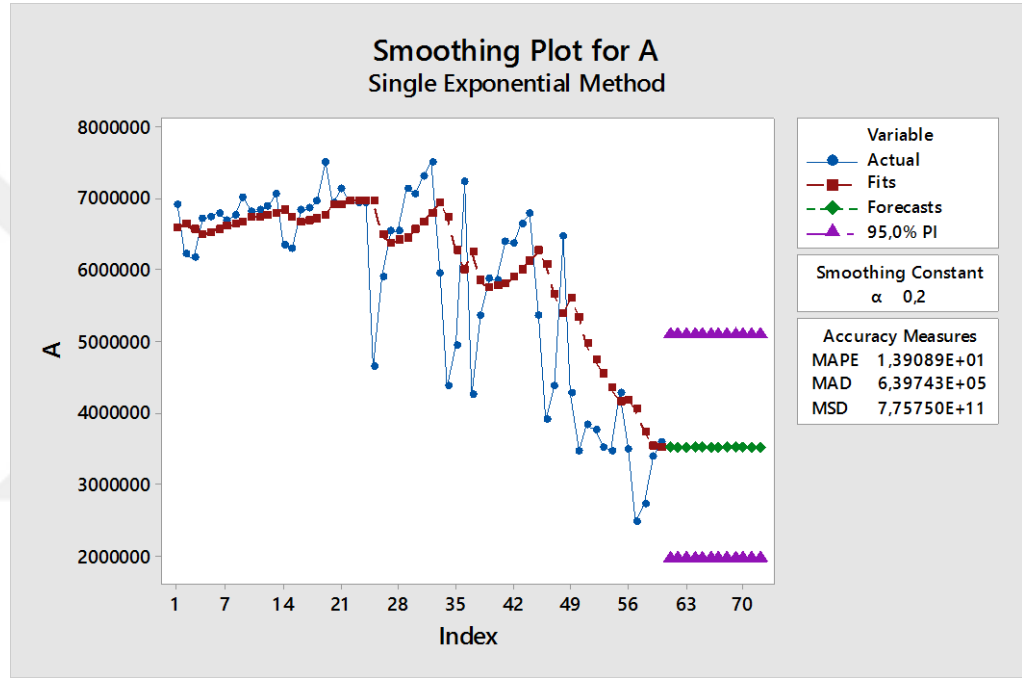
Şekil 18.A müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot:3).



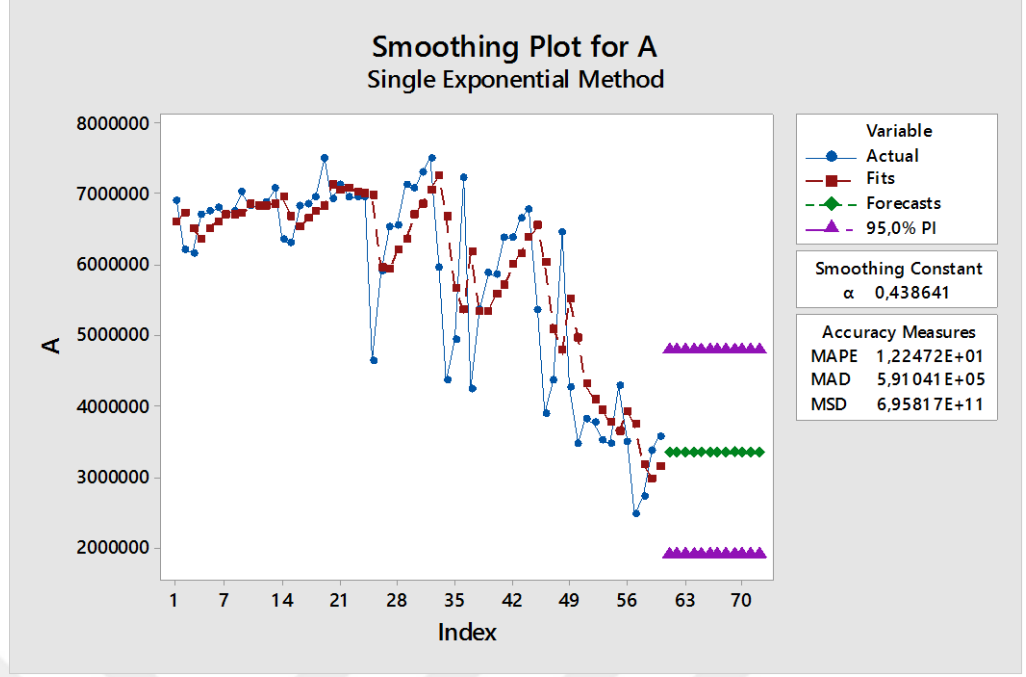
Şekil 19.A müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=5).

Tek Üstel Düzeltme Yöntemi (Single Exponential Method)

A müşterisi için farklı üstel düzeltme katsayıları seçilerek “Minitab 18” istatistik programında denemeler yapılmıştır. Bu denemelerin sonucunda MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri karşılaştırılıp en küçük sapma gösteren katsayıya karar verilmiştir. Katsayı için öncelikle 0,2 denenmiş olup ek olarak programın belirlemiş olduğu optimum katsayı ile yöntem incelenmiştir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir. Bu durumda α değeri arttıkça hata oranının azaldığı da tespit edilmiştir.



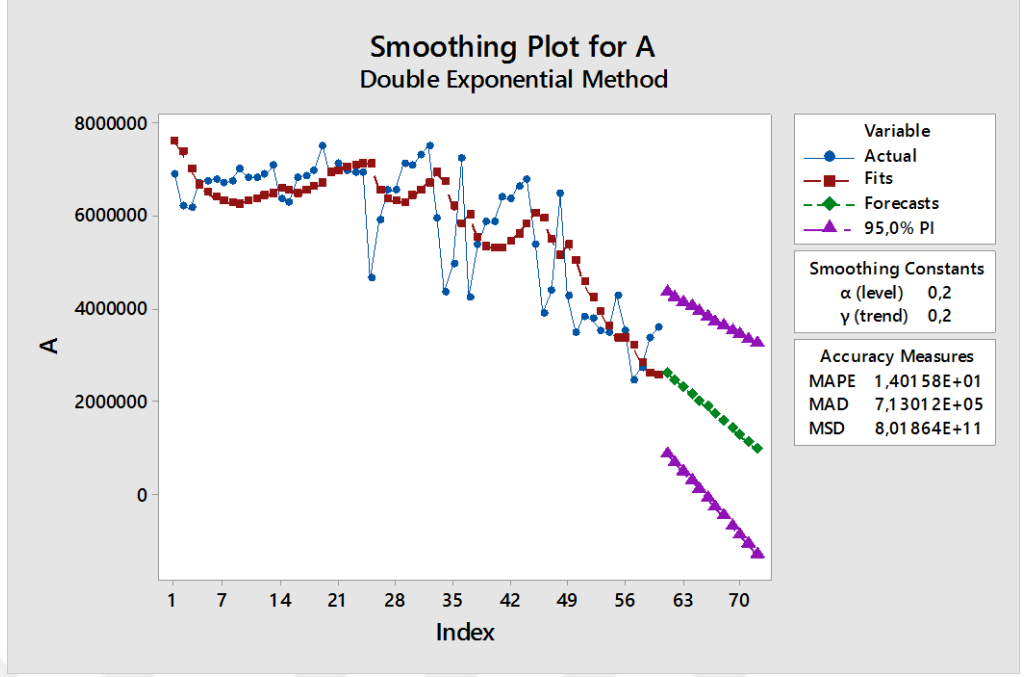
Şekil 20.A müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$).



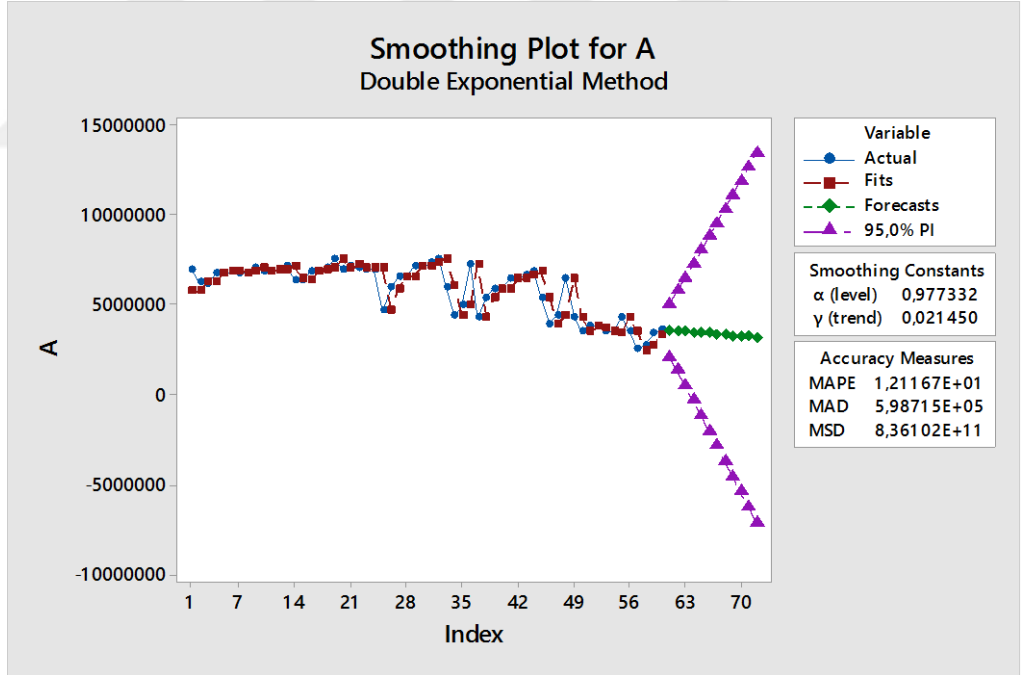
Şekil 21.A müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,438$).

Holt Doğrusal Yöntemi ile Üstel Düzeltme (Çift Üstel Düzeltme Yöntemi, Double Exponential Method)

Bu bölümde, çift üstel düzeltme yöntemi olarak da bilinen Holt doğrusal yönteminde kullanılan trend (eğim) ve düzey (level) düzeltme katsayılarının farklı durumları analiz edilmiştir. A müşterisi için 5 yıllık paket sayısı ile yapılan denemelerin sonucunda oluşan MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri gösterilmiştir. Yöntem için kullanılan Minitab 18 istatistik programı, optimum katsayılarını ($\alpha=0,977332$ $\gamma=0,02145$) belirlemiştir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



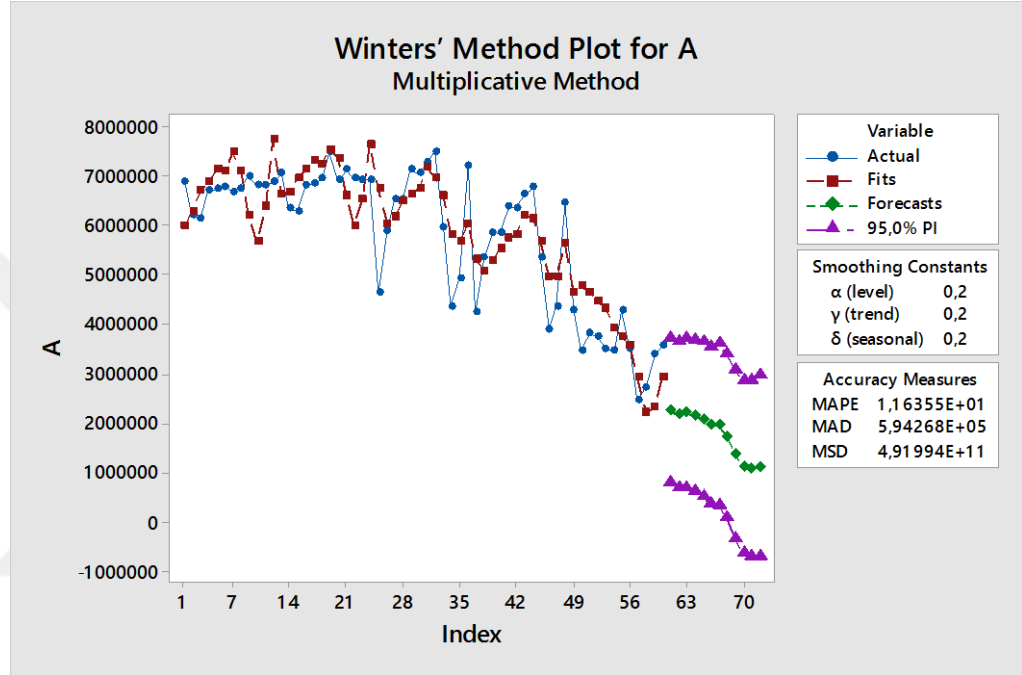
Şekil 22.A için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$).



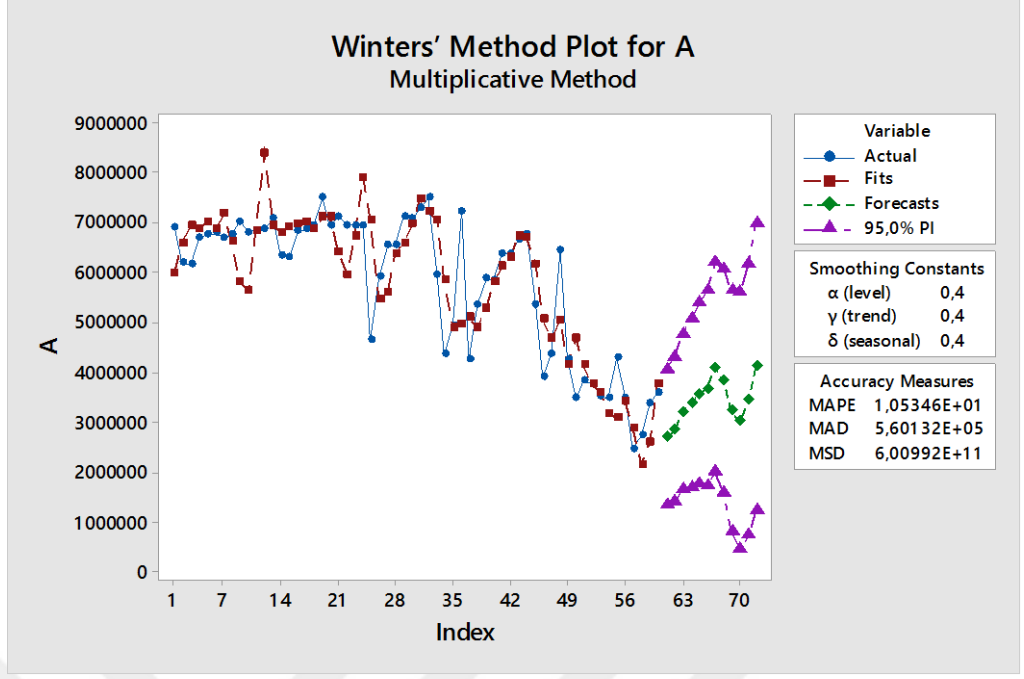
Şekil 23.A için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,977332$ $\gamma=0,02145$).

Winters Yöntemi (Winters' Method)

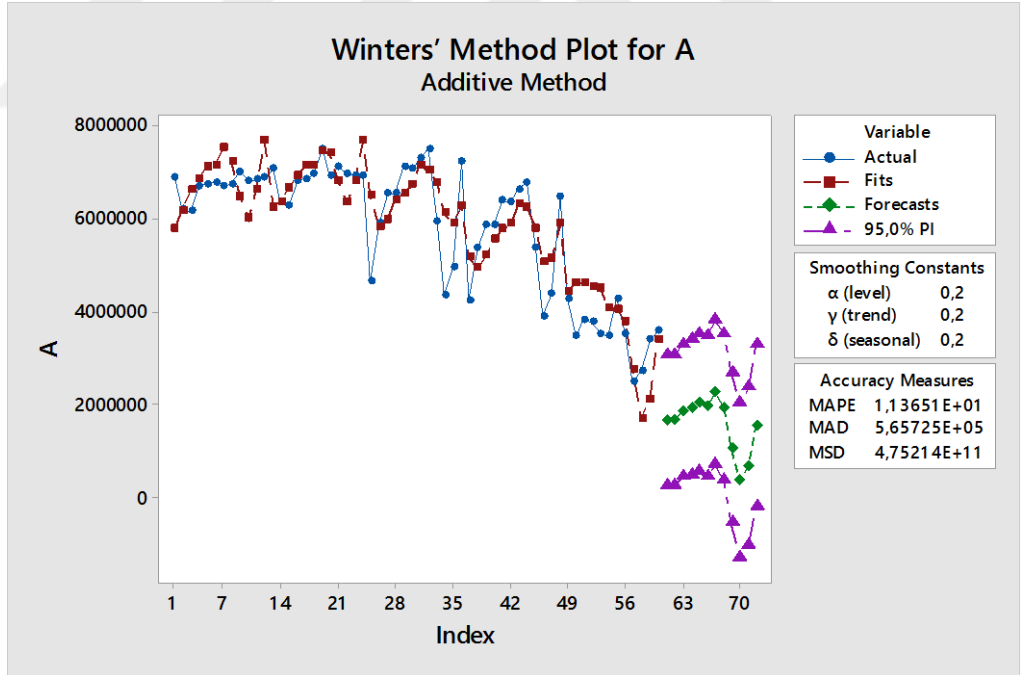
Uygulamada A müşterisine ait verilere göre Winters'ın toplamsal ve çarpımsal modelleri de tahmin edilmiştir. Düzleştirme sabitlerinin, tahmin hatasını minimum yapacak şekilde belirlenebilmesi için trend (eğim), düzey (level) ve sezonsal (seasonal) değerlerine 0 ile 1 arasında değişen değerler verilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonuçları Minitab 18 üzerinden incelenmiş olup tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



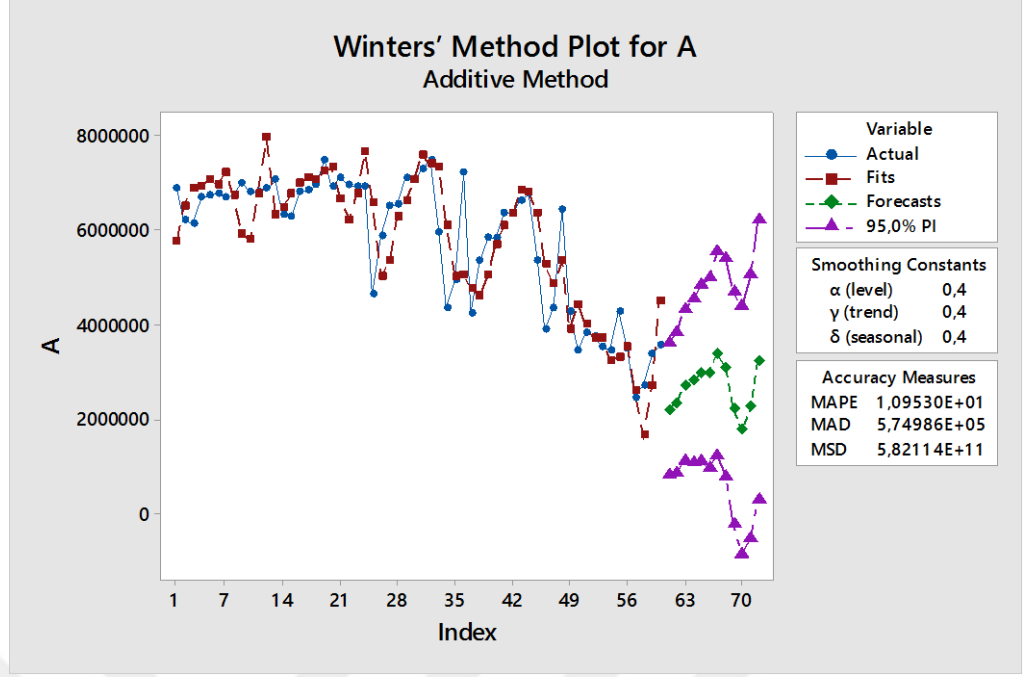
Şekil 24.A müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$ $\beta=0,2$).



Şekil 25.A müşterisi için Holt-Winters'in Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).



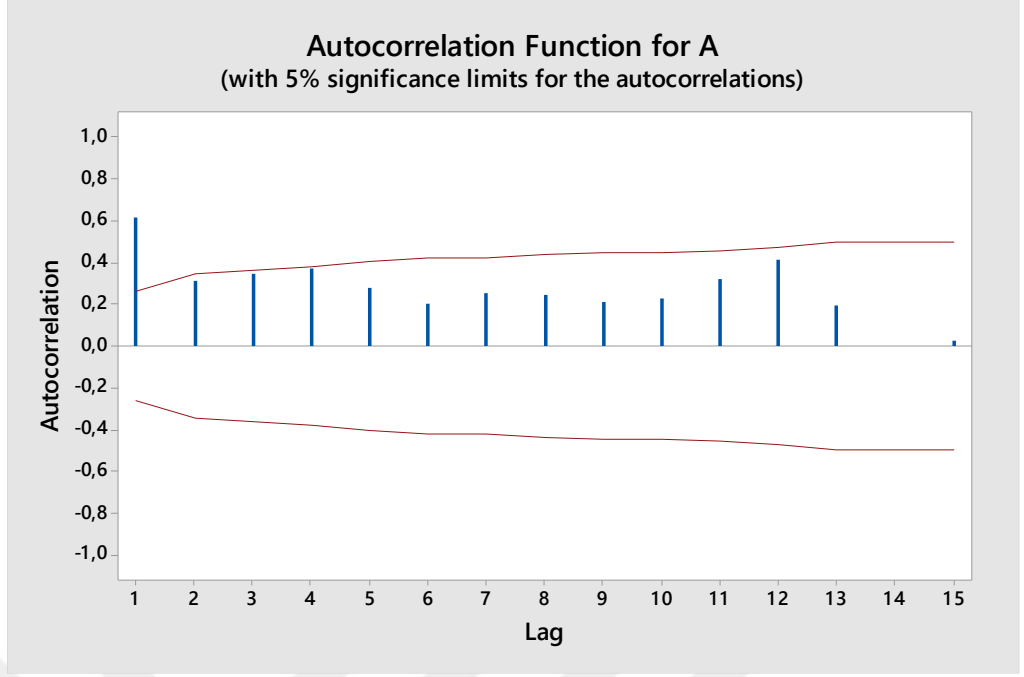
Şekil 26.A müşterisi için Holt-Winters'in Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$ $\beta=0,2$).



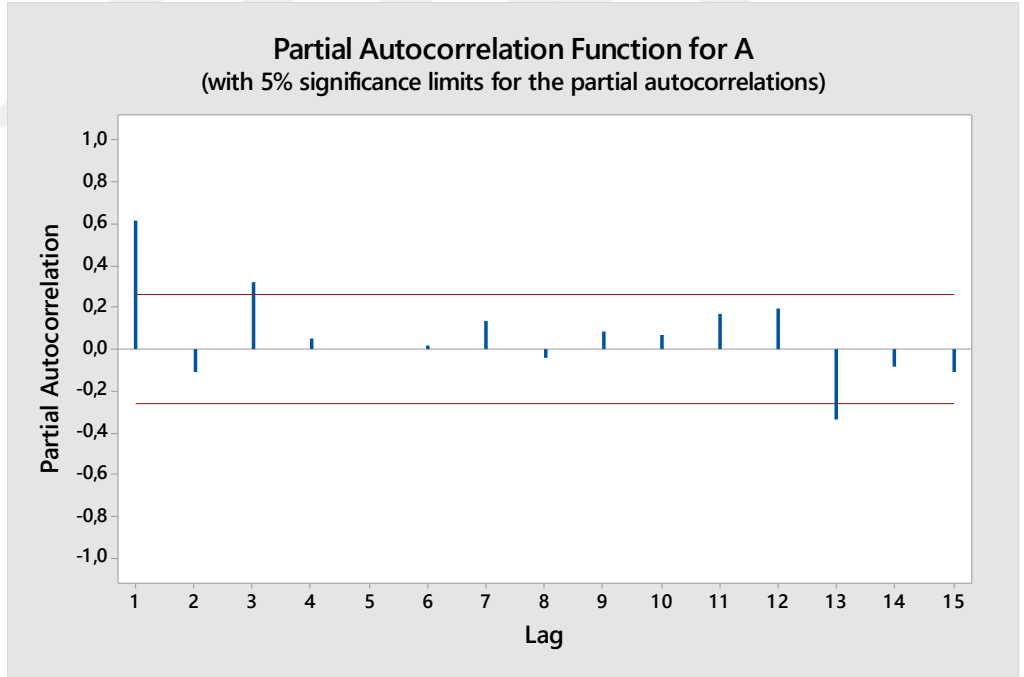
Şekil 27.A müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).

ARIMA

Box-Jenkins yöntemi mevsimsellik olan/olmayan modeller şeklinde ikiye ayrılır. Bu yöntemde otoregresyon ve hareketli ortalama kapsamaktadır. Yöntemi belirlemek için veri setine uygun katsayı işlemleri aranmıştır. Yöntemi uygulamak için uygun modelleri bulabilmek adına otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) grafikleri Minitab üzerinde çizdirilmiştir.



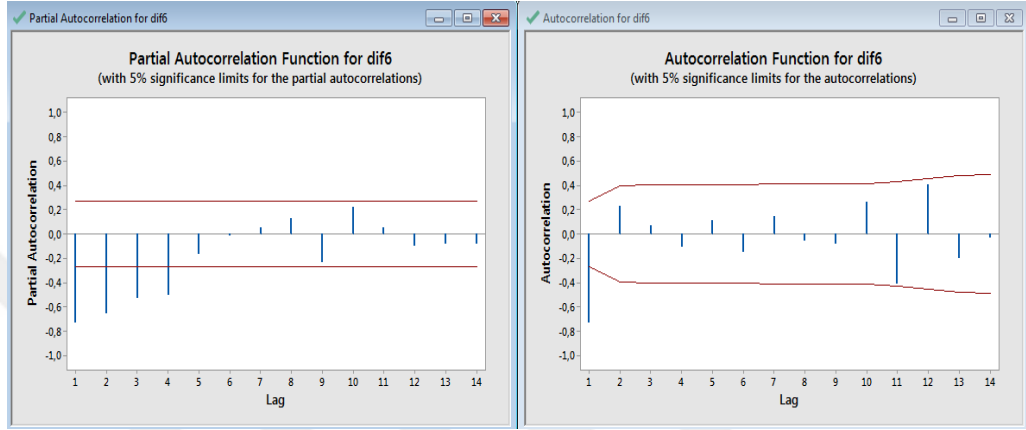
Şekil 28.A müşterisi için 15 gecikmeli ACF grafiği.



Şekil 29.A müşterisi için 15 gecikmeli PACF grafiği.

Otokorelasyon analizinde Lag olarak belirtilen x eksenindeki aralıkları, otokorelasyon katsayısı y eksenini ifade edilmektedir.

ACF ve PACF grafikleri incelendiğinde serilerin durağan olmadığı görülmektedir. ARIMA modeli üzerinde inceleme yapabilmek için serilerin durağanlaştırılması gerekmektedir. Durağanlaştırma işlemi fark alınarak yapılmaktadır. Minitab programı üzerinde seriye 6 kez fark alma işlemi uygulanmış olmasına rağmen seri durağanlaşmamıştır. Durağanlaştırılmayan seriye Minitab üzerinde tahmin işlemi uygulanmak istenildiğinde hata vermektedir. Bu noktada ARIMA modeli SPSS programı üzerinde incelenmiştir.



Şekil 30.A müşterisi için durağanlaştırma işlemi sırasındaki PACF ve ACF grafikleri.

SPSS programı üzerinde ARIMA modeli 2 adımda incelenmiştir.

1. Adım: SPSS programı üzerinde Time Series Modeler>Expert Modeler Criteria> ARIMA models only seçeneği seçilerek ARIMA modeli için en uygun modeli ARIMA (1,0,0),(0,1,0) model olarak belirlenmiştir.
2. Adım: SPSS programı üzerinde Time Series Modeler>ARIMA Criteria seçeneği seçilerek ARIMA için model parametreleri manuel olarak farklı seçeneklerle denenmiştir.

Aşağıdaki çizelgede ARIMA modelleri için farklı parametreler için sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 7. A müşterisi için farklı parametrelerle denenmiş ARIMA modelleri için MAPE, Normalized BIC ve anlamlılık sonuçları.

ARIMA Model	MAPE	Normalized BIC	Sig.
ARIMA(1,0,0)(0,1,0)	11,19	27,54	0,00
ARIMA(1,1,1)(1,1,1)	12,02	27,66	0,10
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)	12,10	27,56	0,32
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)	12,19	27,45	0,46
ARIMA(1,1,0)(1,1,0)	12,39	27,45	0,02

Normalized BIC (Normalize Bayes Bilgi Kriteri): Model karmaşıklığını hesaba katmaya çalışan bir modelin genel uyumunun genel bir ölçüsü. Ortalama kare hatasına dayanan bir skordur ve modeldeki parametre sayısı ve serinin uzunluğu için bir ceza içerir. Ceza, daha fazla parametreye sahip modellerin avantajını ortadan kaldırır ve aynı seri için farklı modeller arasında istatistiği karşılaştırmayı kolaylaştırır (SPSS Forecasting 17.0 Handbook) .

A müşterisine ait denenmiş olan parametrelerle birlikte MAPE, Normalized BIC değeri düşük ve anlamlı sonuç veren ARIMA (1,0,0),(0,1,0)' dır.

A Müşterisi İçin Uygun Tahmin Modeli Seçimi Ve Tahmin Değerleri

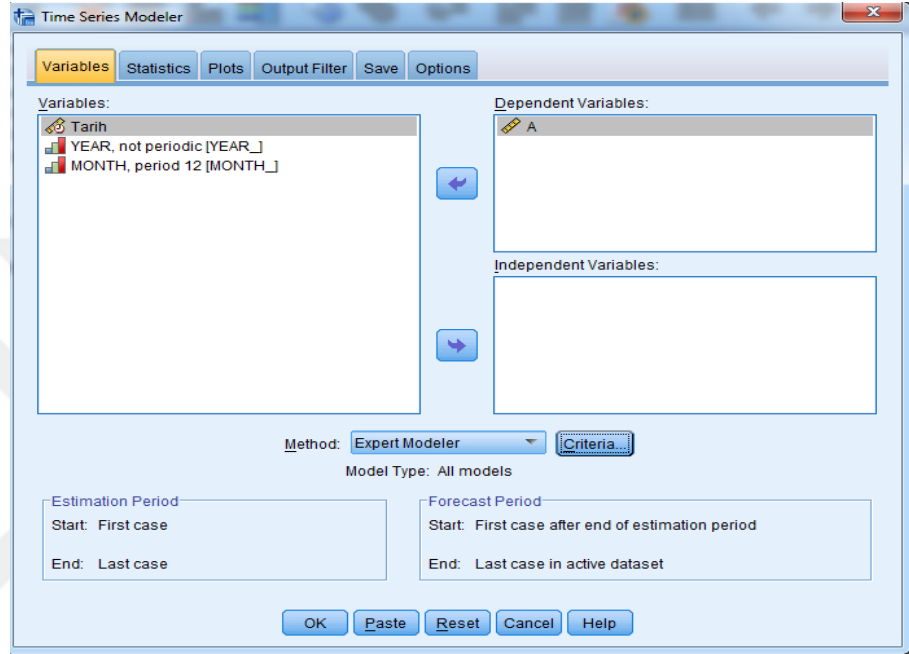
Uygun tahmin modelinin belirlenmesinde Minitab program çıktılarının yanında SPSS programı da kullanılarak sonuç elde edilmeye çalışılmıştır. Aşağıdaki çizelgede Minitab sonuçları yer almaktadır.

Tablo 8. A müşterisi için talep tahmin yöntemlerine göre Minitab programı üzerindeki hata ölçütleri değerleri.

Talep Tahmin Yöntemleri	MAPE	MAD	MSE
Trend Analizi	15,14	782.450,00	861.140.000.000,00
3 Aylık Hareketli Ortalama	13,12	631.465,00	793.475.000.000,00
5 Aylık Hareketli Ortalama	14,19	676.088,00	827.898.000.000,00
Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=0,2$)	13,91	639.743,00	775.750.000.000,00
Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=0,438641$)	12,25	591.041,00	695.817.000.000,00
Holt'un Doğrusal Yöntemi ($\alpha=0,2 \gamma=0,2$)	14,02	713.012,00	801.864.000.000,00
Holt'un Doğrusal Yöntemi ($\alpha=0,977 \gamma=0,0214$)	12,12	598.715,00	836.102.000.000,00
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,2 \gamma=0,2 \beta=0,2$)	11,64	594.268,00	491.994.000.000,00
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,4 \gamma=0,4 \beta=0,4$)	10,53	560.132,00	600.992.000.000,00
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,2 \gamma=0,2 \beta=0,2$)	11,37	565.725,00	475.214.000.000,00
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,4 \gamma=0,4 \beta=0,4$)	10,95	574.986,00	582.114.000.000,00

Minitab programı üzerinde hata değerleri en düşük olan model Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$)'dir. MAPE değeri 10,534'tür.

SPSS programı üzerinde bütün modeller arasında en uygun model seçeneği belirlemek için Time Series Modeler> Method: Expert Modeler olarak belirlendiğinde Winters's Toplamsal (Winters' Additive) modeli çıkmıştır. MAPE değeri 9,549'dur.



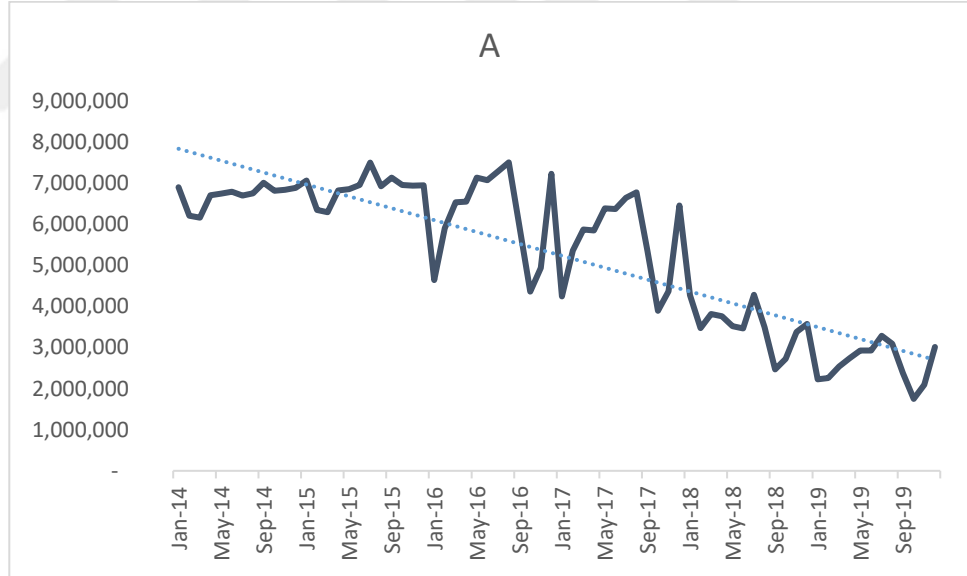
Şekil 31.A müşterisi için SPSS programı üzerinden zaman serisi modeli tahmin işlemi ekran görüntüsü.

Bu 2 modele ait hata değerleri karşılaştırılması ve 2019 yılı tahmin değerleri incelendiğinde en uygun model Winters' Toplamsal (Winters' Additive), ($\alpha=0,499634551327562$, $\gamma=0,0000306573064825357$, $\beta=0,000365854262926611$) modeli belirlenmiştir. 2019 yılı taşınacak tahmini paket sayıları aylık olarak aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 9. A müşterisi 2019 yılına ait aylık tahmini paket sayısı.

Model	Winters' Toplamsal
Oca.19	2.222.820
Şub.19	2.256.490
Mar.19	2.533.370
Nis.19	2.735.576
May.19	2.925.410
Haz.19	2.928.040
Tem.19	3.281.297
Ağu.19	3.088.975
Eyl.19	2.382.696
Eki.19	1.748.658
Kas.19	2.092.037
Ara.19	3.014.430
Toplam	31.209.797

A müşterisinin geçmiş yıllarda gerçekleşen ve 2019 yılı için paket sayısı tahmin değerleri zaman serisi grafiği aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 32.A müşterisi için geçmiş ve gelecek dönem (tahmini) zaman serisi grafiği.

Grafik incelendiğinde perakende sektöründe yer alan A müşterisinin 2018 yılına göre artış sağlamasına rağmen önceki yıllara göre paket sayısında azalış

göstereceği tahmin edilmektedir. Bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR) bakıldığında negatif yönde - % 4'tür.

Tablo 10. A müşterisi CAGR sonucu.

Müşteri	2014	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR
A	80.448.437	82.690.618	75.053.693	67.532.451	42.190.037	62.419.593	-4%

Bileşik Yıllık Büyüme Oranı – (Compound Annual Growth Rate, CAGR)

Bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR), bir yatırımın başlangıç bakiyesinden bitiş bakiyesine doğru büyümesi için gerekli olan getiri oranıdır ve kârın yatırımın ömrünün her yılının sonunda yeniden yatırıldığı varsayılır.

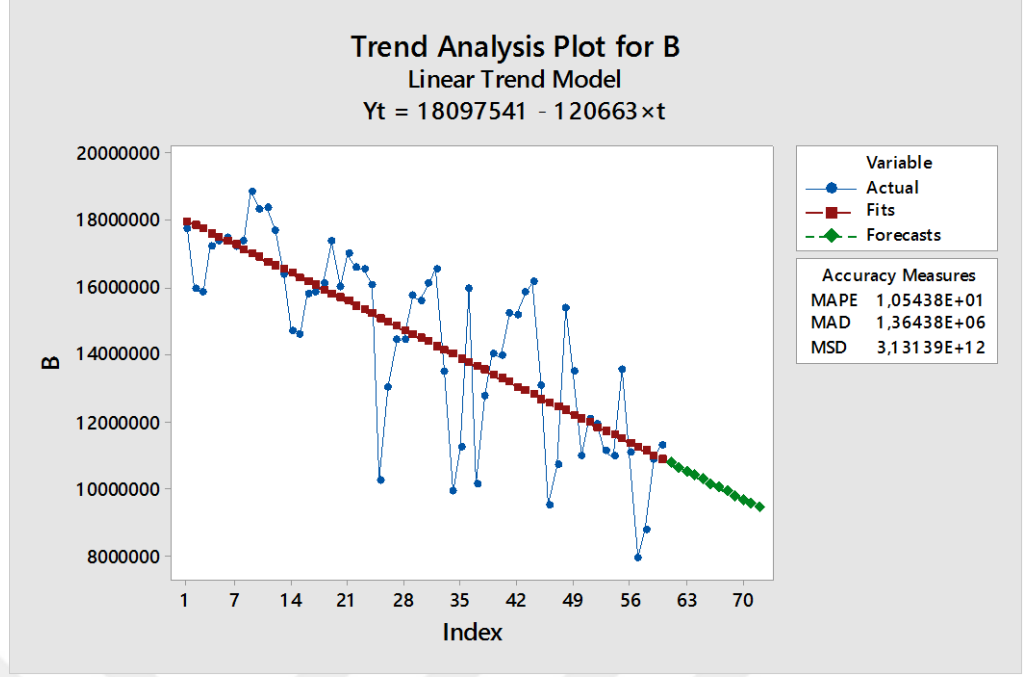
$$CAGR = (\text{Bitiş Değeri}/\text{Başlangıç Değeri})^{(1/n)} - 1$$

N: yılların sayısı (MURPHY, 2019)

5.3.3.2.B Müşterisi İçin Analizler Ve Sonuçları

Trend Analizi

B müşterisi için azalan doğrusal trend gözlemlenmektedir. Minitab 18 üzerinden 2019 yılının 12 ayı için paket sayısı tahmin edilmiştir. Trend analizi sonuçları Minitab çıktısı üzerinden gösterilmiştir.



Şekil 33.B müşterisine ait Trend Analiz ve tahmin grafiği.

Mevsimsellik

B müşterisi için mevsimsel dalgalanmalar gözlemlenmektedir. Araştırma sonucunda sezonsal faktörlerin sabit olmadığı gözlenmiştir. SPSS çıktısı aşağıdaki çizelge gösterilmektedir.

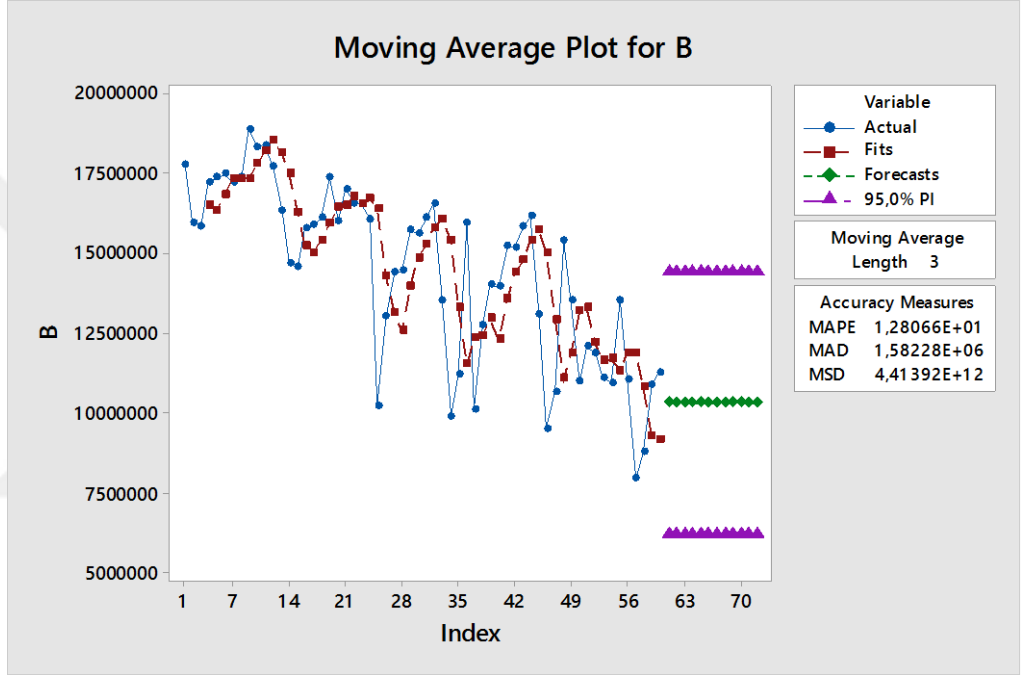
Tablo 11. B müşterisi için mevsimsel indeks değerleri.

Seasonal Factors
Series Name: B

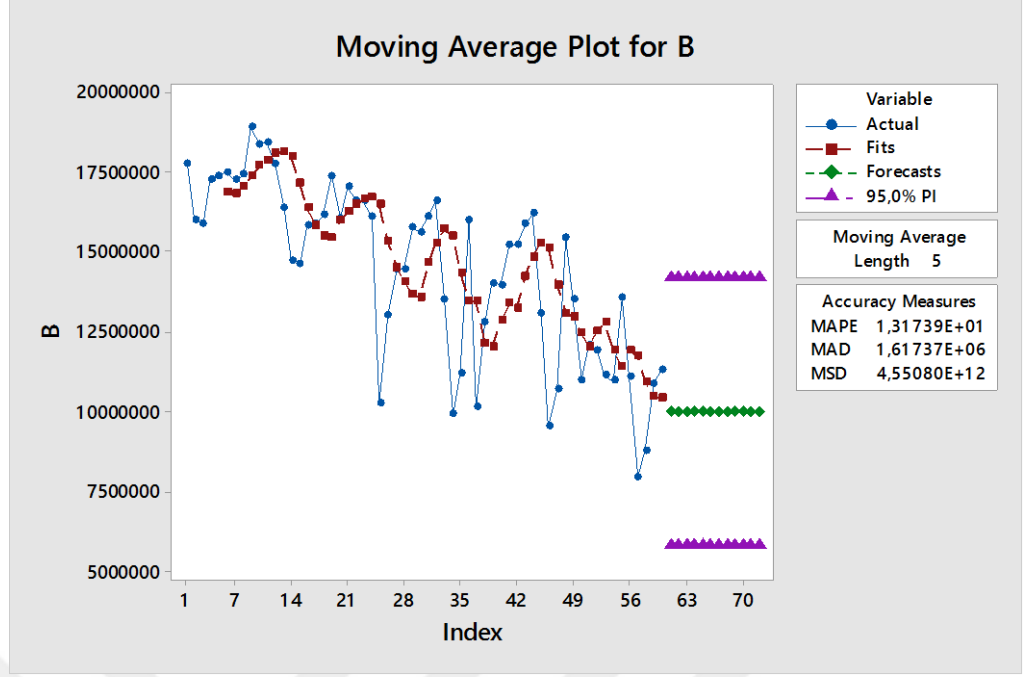
Period	Seasonal Factor (%)
1	85,5
2	87,8
3	97,6
4	99,5
5	103,1
6	105,6
7	113,5
8	109,9
9	103,3
10	89,1
11	94,5
12	110,4

Hareketli ortalama (Moving average)

Hareketli ortalama yöntemi uygulamasında B müşterisi için 2014-2018 yılındaki elde edilen aylık paket sayıları ile periyot sırayla 3 ve 5 seçilerek “Minitab 18” istatistik programında denemeler yapılmıştır. Bu denemelerin sonucunda MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri karşılaştırılıp en küçük sapma gösteren periyoda karar verilmiştir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir. Hata ölçümlerinin karşılaştırma tablosunu Tablo 13’de görülmektedir.



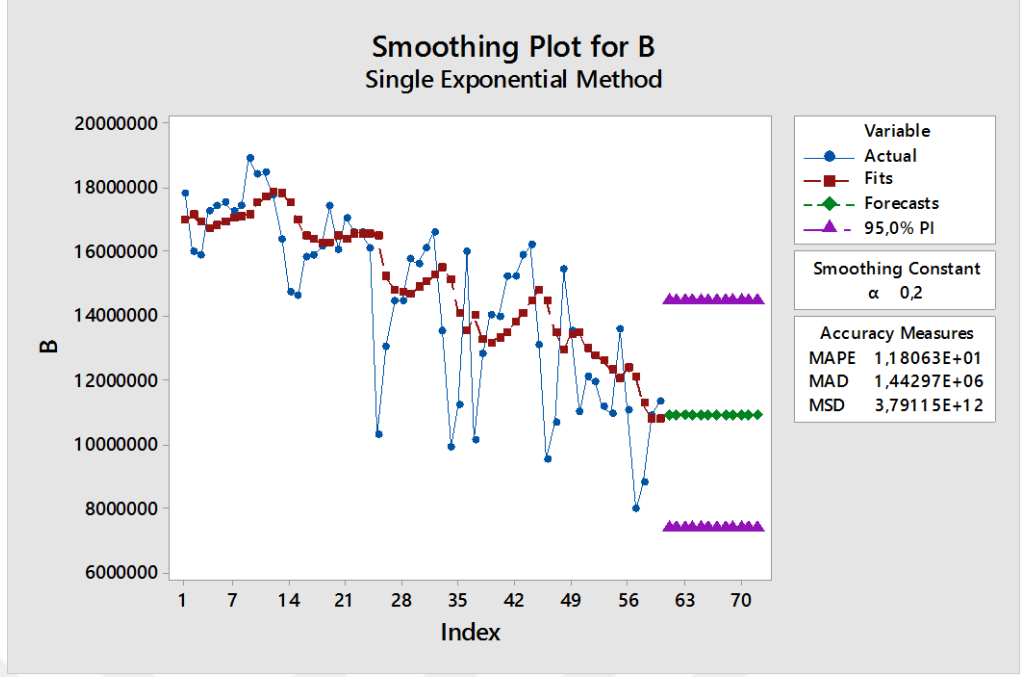
Şekil 34.B müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=3).



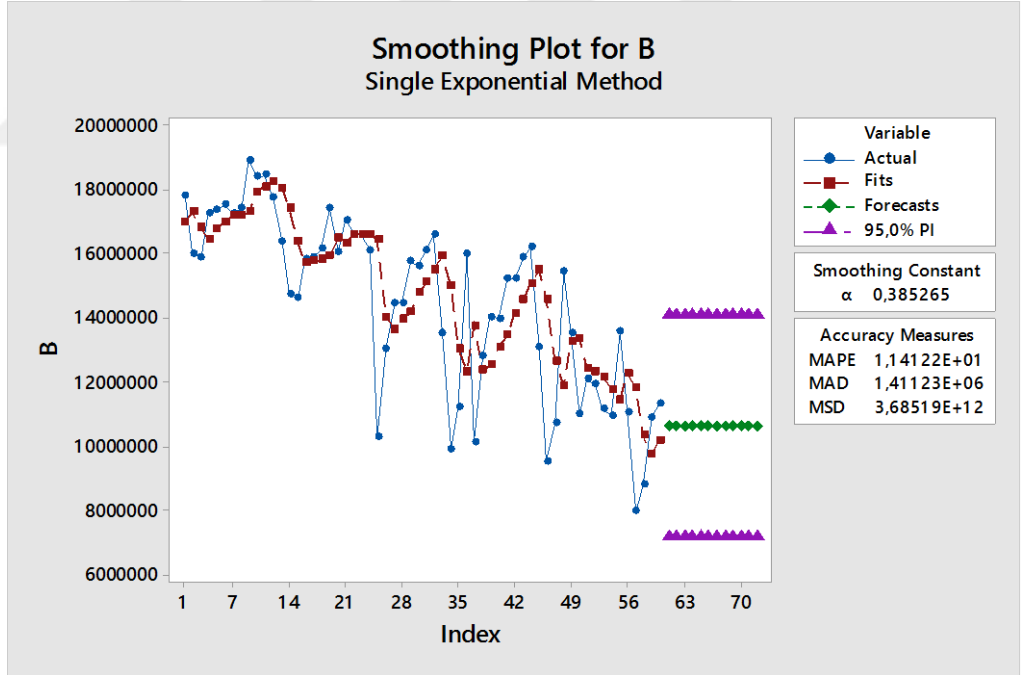
Şekil 35.B müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=5).

Tek Üstel Düzeltme Yöntemi (Single Exponential Method)

B müşterisi için farklı üstel düzeltme katsayıları seçilerek “Minitab 18” istatistik programında denemeler yapılmıştır. Bu denemelerin sonucunda MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri karşılaştırılıp en küçük sapma gösteren katsayıya karar verilmiştir. Katsayı $\alpha=0,2$ değerinde ve programın optimum olarak belirlediği $\alpha=0,385$ ile tahmin sonuçları aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. Bu durumda α değeri arttıkça hata oranının azaldığı da tespit edilmiştir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



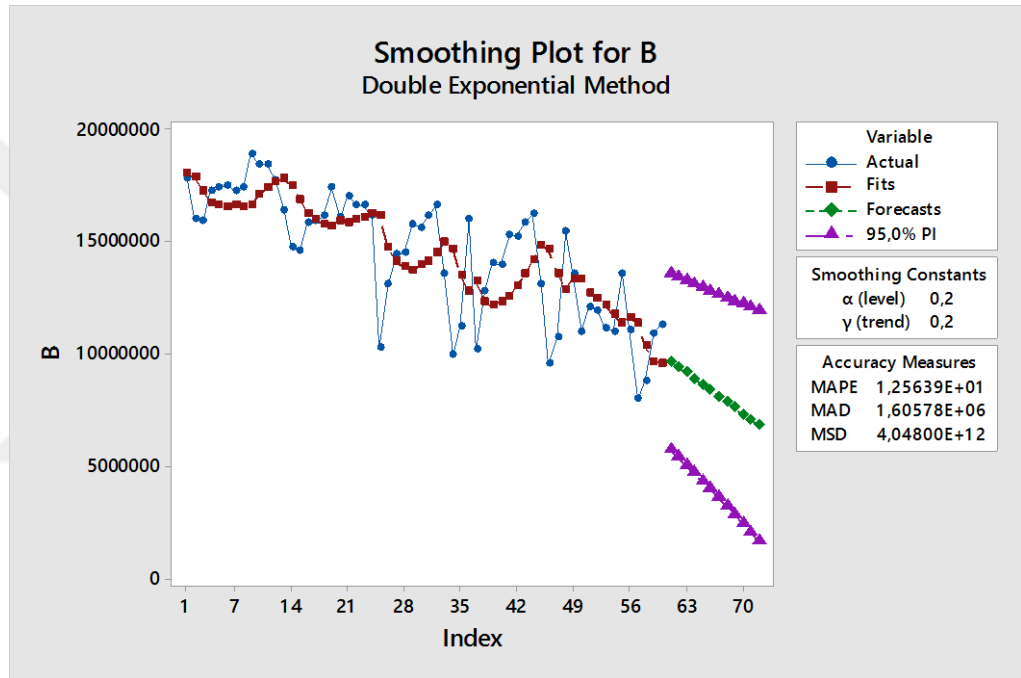
Şekil 36.B müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$).



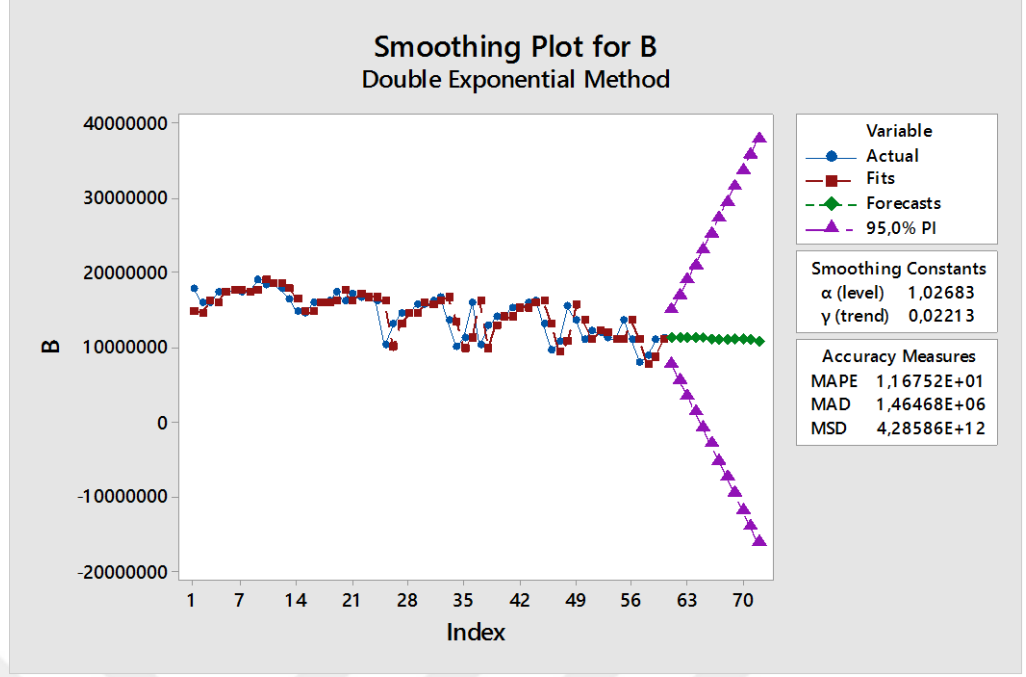
Şekil 37.B müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,385$).

Holt Doğrusal Yöntemi ile Üstel Düzeltme (Çift Üstel Düzeltme Yöntemi, Double Exponential Method)

Bu bölümde, çift üstel düzeltme yöntemi olarak da bilinen Holt doğrusal yönteminde kullanılan trend (eğim) ve düzey (level) düzeltme katsayılarının farklı durumları analiz edilmiştir. B müşterisi için 5 yıllık paket sayısı ile yapılan denemelerin sonucunda oluşan MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri gösterilmiştir. Yöntem için kullanılan Minitab 18 istatistik programı, optimum katsayı ağırlıklarını kendisi belirleyebilmektedir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



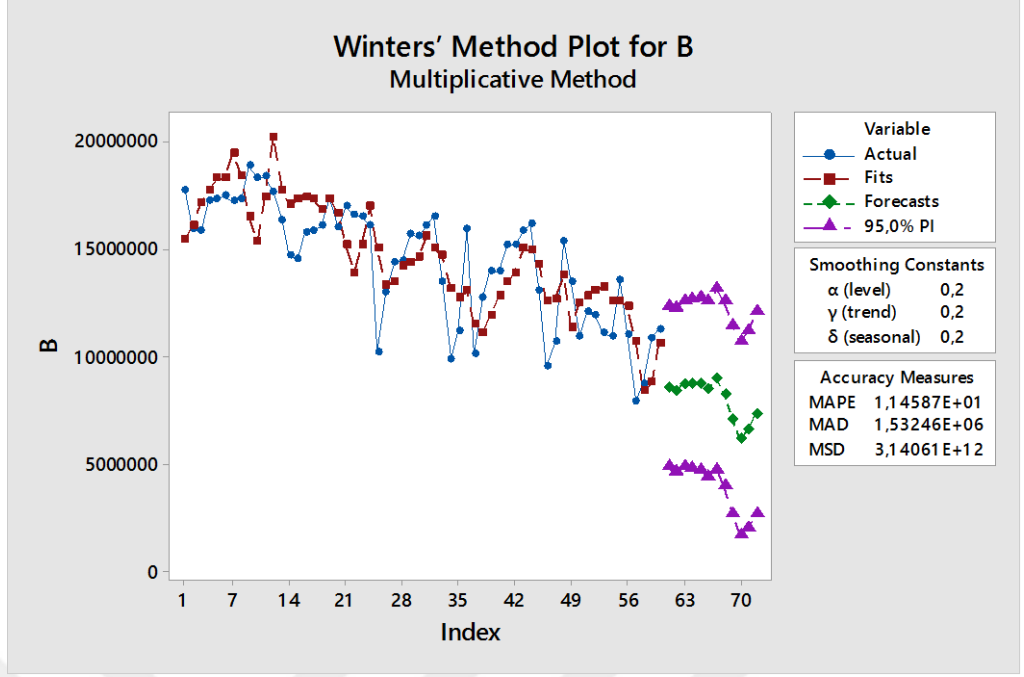
Şekil 38.B için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$).



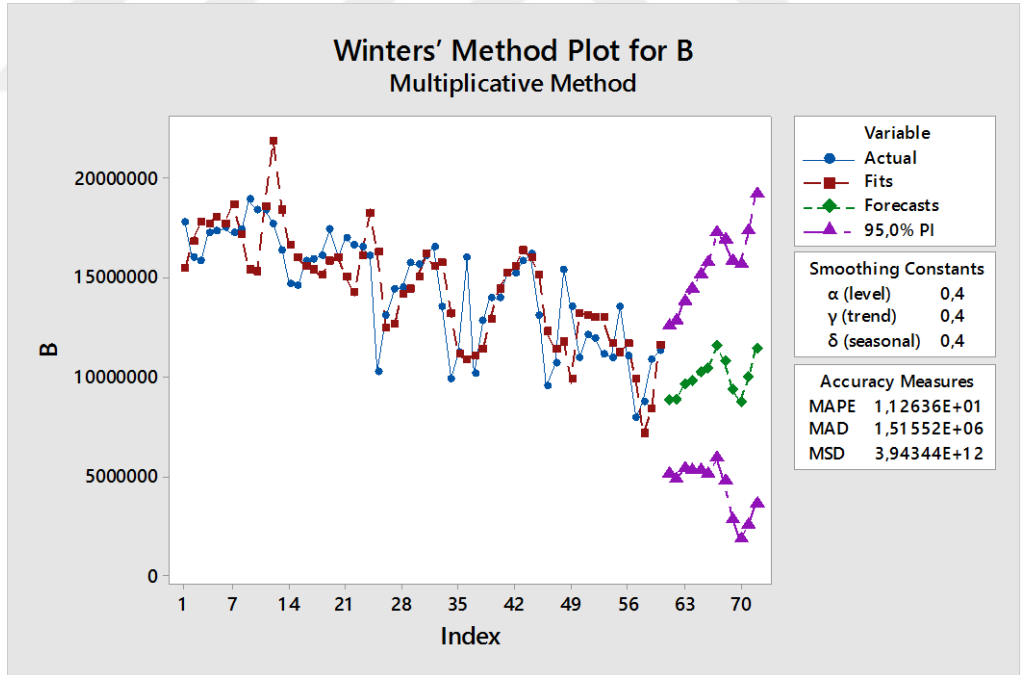
Şekil 39.B için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=1,02$ $\gamma=0,02$).

Winters Yöntemi (Winters' Method)

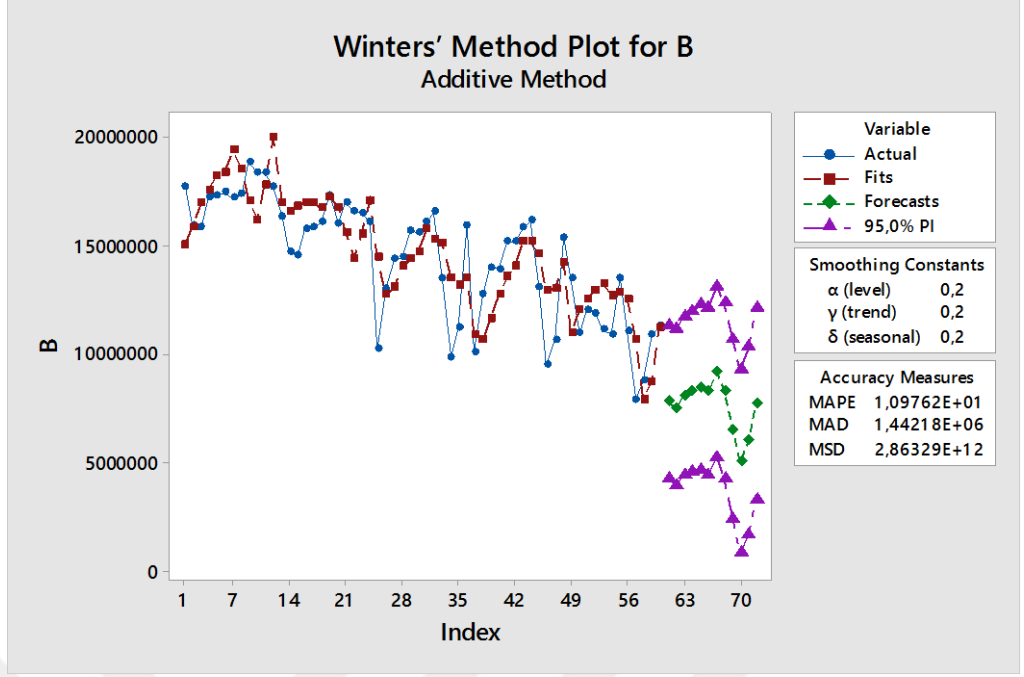
Uygulamada B müşterisine ait verilere göre Winters'ın toplamsal ve çarpımsal modelleri de tahmin edilmiştir. Düzleştirme sabitlerinin, tahmin hatasını minimum yapacak şekilde belirlenebilmesi için trend (eğim), düzey (level) ve sezonsal (seasonal) değerlerine 0 ile 1 arasında değişen değerler verilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonuçları Minitab 18 üzerinden incelenmiş olup tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



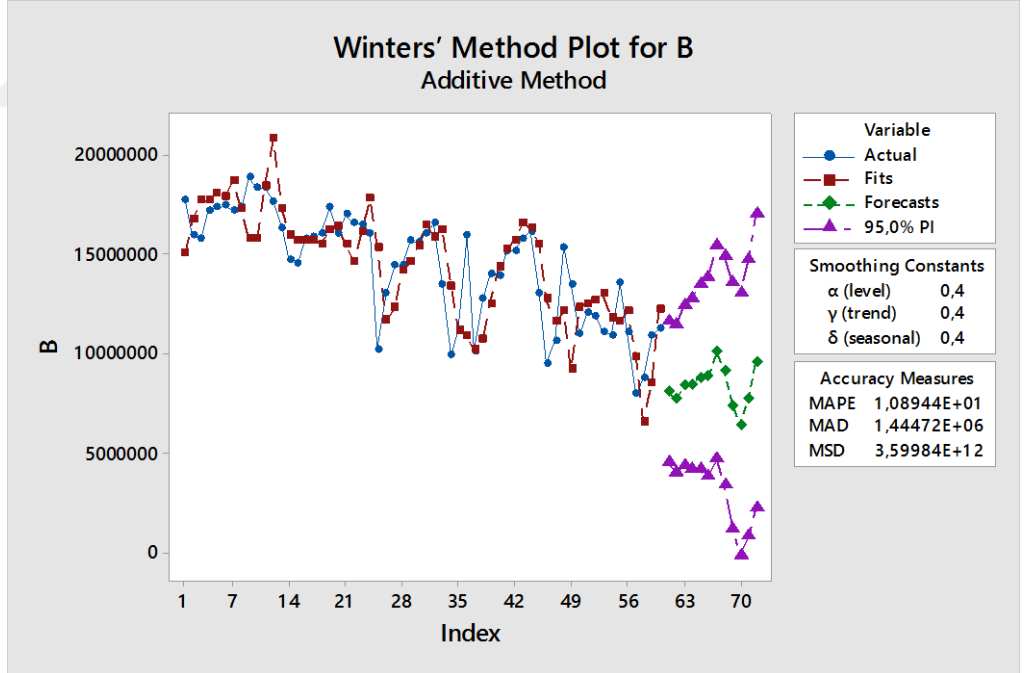
Şekil 40.B müşterisi için Holt-Winters'in Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$ $\beta=0,2$).



Şekil 41.B müşterisi için Holt-Winters'in Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).



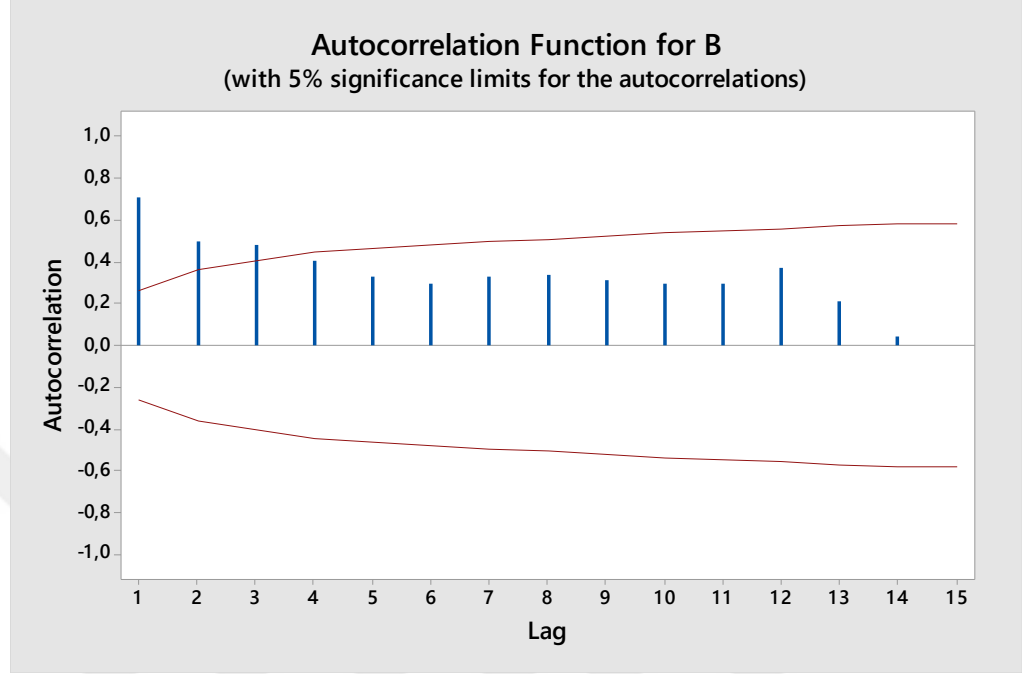
Şekil 42.B müşterisi için Holt-Winters'in Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$ $\beta=0,2$).



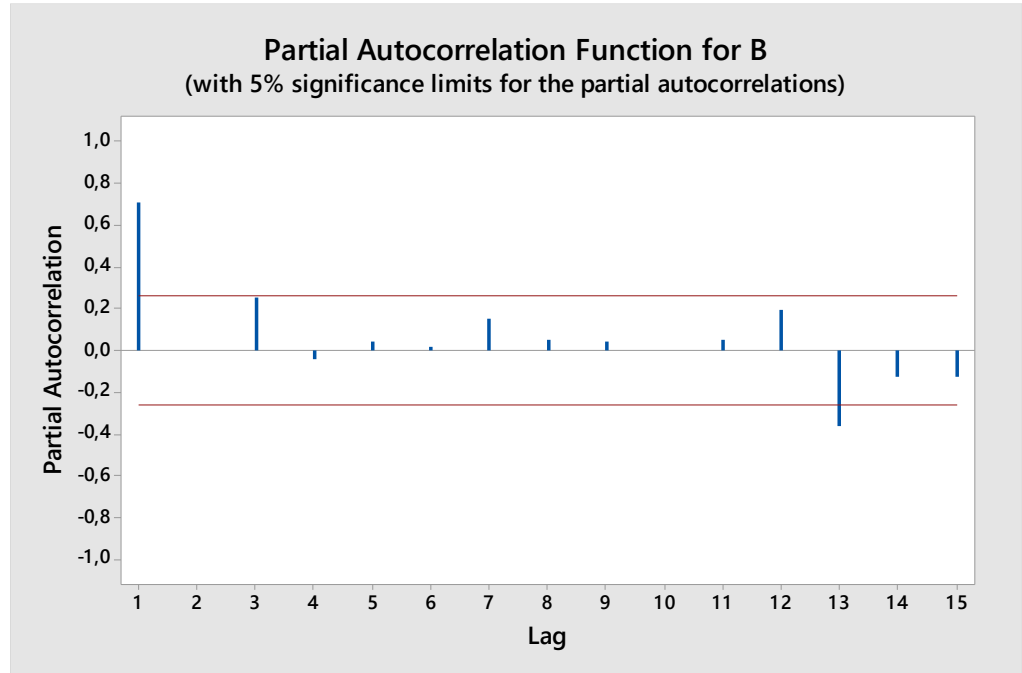
Şekil 43.B müşterisi için Holt-Winters'in Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).

ARIMA

Yöntemi uygulamak için uygun modelleri bulabilmek adına otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PCF) grafikleri Minitab üzerinde çizdirilmiştir.

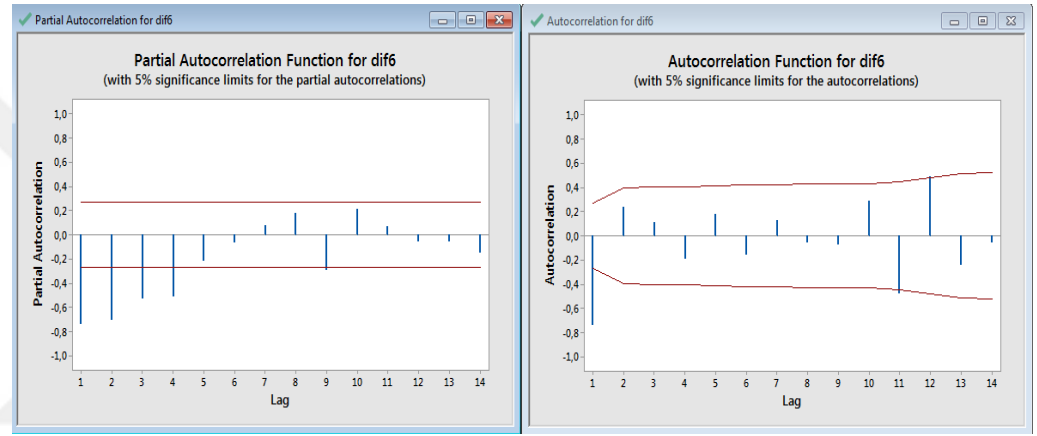


Şekil 44. B müşterisi için 15 gecikmeli ACF grafiği.



Şekil 45. B müşterisi için 15 gecikmeli PACF grafiği.

ACF ve PACF grafikleri incelendiğinde serilerin durağan olmadığı görülmektedir. ARIMA modeli üzerinde inceleme yapabilmek için serilerin durağanlaştırılması gerekmektedir. Durağanlaştırma işlemi fark alınarak yapılmaktadır. Minitab programı üzerinde seriye 6 kez fark alma işlemi uygulanmış olmasına rağmen seri durağanlaşmamıştır. Durağanlaştırılmayan seriye Minitab üzerinde tahmin işlemi uygulanmak istenildiğinde hata vermektedir. Bu noktada ARIMA modeli SPSS programı üzerinde incelenmiştir.



Şekil 46.B müşterisi için durağanlaştırma işlemi sırasındaki PACF ve ACF grafikleri.

SPSS programı üzerinde ARIMA modeli 2 adımda incelenmiştir.

1. Adım: SPSS programı üzerinde Time Series Modeler>Expert Modeler Criteria> ARIMA models only seçeneği seçilerek ARIMA modeli için en uygun modeli ARIMA(0,1,2)(0,0,0) model olarak belirlenmiştir.
2. Adım: SPSS programı üzerinde Time Series Modeler>ARIMA Criteria seçeneği seçilerek ARIMA için model parametreleri manuel olarak farklı seçeneklerle denenmiştir.

Aşağıdaki çizelgede ARIMA modelleri için farklı parametreler için sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 12. B müşterisi için farklı parametrelerle denenmiş ARIMA modelleri için MAPE, Normalized BIC ve anlamlılık sonuçları.

ARIMA Model	MAPE	Normalized BIC	Sig.
ARIMA(0,1,2)(0,0,0)	10,54	28,94	0,00
ARIMA(1,1,1)(1,1,1)	10,23	29,24	0,32
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)	9,83	28,95	0,00
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)	11,34	29,19	0,00
ARIMA(1,1,0)(1,1,0)	11,02	29,39	0,08

B müşterisine ait denenmiş olan parametrelerle birlikte MAPE, Normalized BIC değeri düşük ve anlamlı sonuç veren ARIMA (0,1,2),(0,0,0)' dır.

B Müşterisi İçin Uygun Tahmin Modeli Seçimi Ve Tahmin Değerleri

Uygun tahmin modelinin belirlenmesinde Minitab program çıktılarının yanında SPSS programı da kullanılarak sonuç elde edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 13. B müşterisi için talep tahmin yöntemlerine göre Minitab programı üzerindeki hata ölçütleri değerleri.

Talep Tahmin Yöntemleri	MAPE	MAD	MSE
Trend Analizi	10,54	1.364.380,00	3.131.390.000.000,00
3 Aylık Hareketli Ortalama	12,81	1.582.280,00	4.413.920.000.000,00
5 Aylık Hareketli Ortalama	13,17	1.617.370,00	4.550.800.000.000,00
Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=0,2$)	11,81	1.442.970,00	3.791.150.000.000,00
Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=0,385265$)	11,41	1.411.230,00	3.685.190.000.000,00
Holt'un Doğrusal Yöntemi ($\alpha=0,2 \gamma=0,2$)	12,56	1.605.780,00	4.048.000.000.000,00
Holt'un Doğrusal Yöntemi ($\alpha=1,02683 \gamma=0,02213$)	11,68	1.464.680,00	4.285.860.000.000,00
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,2 \gamma=0,2 \beta=0,2$)	11,46	1.532.460,00	3.140.610.000.000,00
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,4 \gamma=0,4 \beta=0,4$)	11,26	1.515.520,00	3.943.440.000.000,00
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,2 \gamma=0,2 \beta=0,2$)	10,98	1.442.180,00	2.863.290.000.000,00
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,4 \gamma=0,4 \beta=0,4$)	10,89	1.444.720,00	3.599.840.000.000,00

Minitab programı üzerinde hata değerleri en düşük olan model Trend Analizi Yöntemidir. MAPE değeri 10,540.

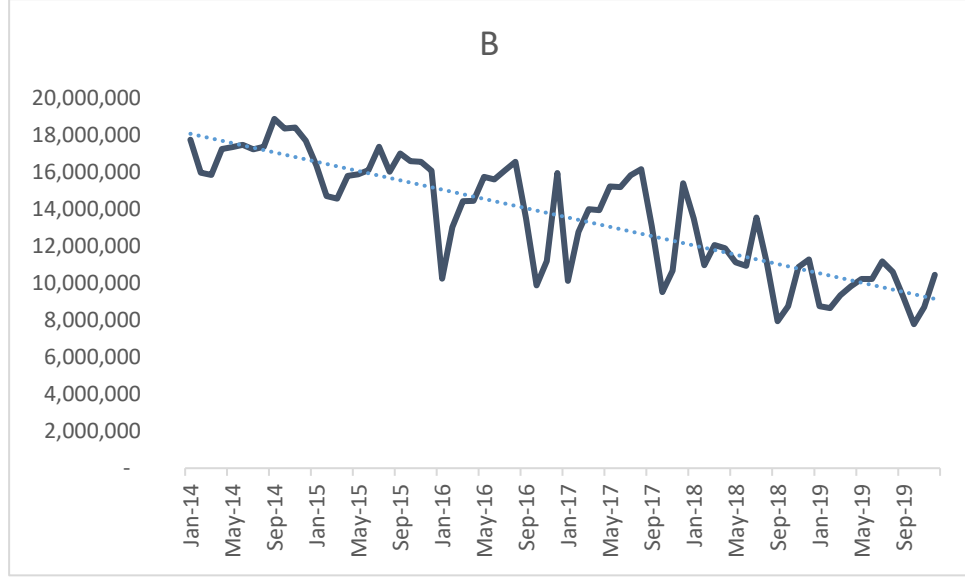
SPSS programı üzerinde bütün modeller arasında en uygun model seçeneği belirlemek için Time Series Modeler> Method: Expert Modeler olarak belirlendiğinde Winters' Additive modeli çıkmıştır. MAPE değeri 8,925'dir.

Bu 2 modele ait 2019 yılı tahmin değerleri incelendiğinde en uygun model Winters' Toplamsal ($\alpha=0,10216150524641$ $\gamma=0,0000358697571256353$ $\beta=0,001$) modeli belirlenmiştir. 2019 yılı taşınılacak tahmini paket sayıları aylık olarak aşağıda gsterilmiştir.

Tablo 14. B mşterisi 2019 yılına ait aylık tahmini paket sayısı.

Model	Winters' Toplamsal
Oca.19	8.756.956
şub.19	8.652.047
Mar.19	9.342.805
Nis.19	9.829.417
May.19	10.224.879
Haz.19	10.225.083
Tem.19	11.176.391
Ağu.19	10.597.550
Eyl.19	9.242.840
Eki.19	7.781.361
Kas.19	8.703.149
Ara.19	10.445.807
Toplam	114.978.285

B mşterisinin geçmiş yıllarda gerçekteşen ve 2019 yılı için paket sayısı tahmin değerleri zaman serisi grafiği aşağıda gsterilmiştir.



Şekil 47. B müşterisi için geçmiş ve gelecek dönem (tahmini) zaman serisi grafiği.

Grafik incelendiğinde perakende sektöründe yer alan B müşterisinin geçmiş yıllara göre paket sayısı azalacağı görülmektedir. Bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR) bakıldığında negatif yönde - % 10'dur.

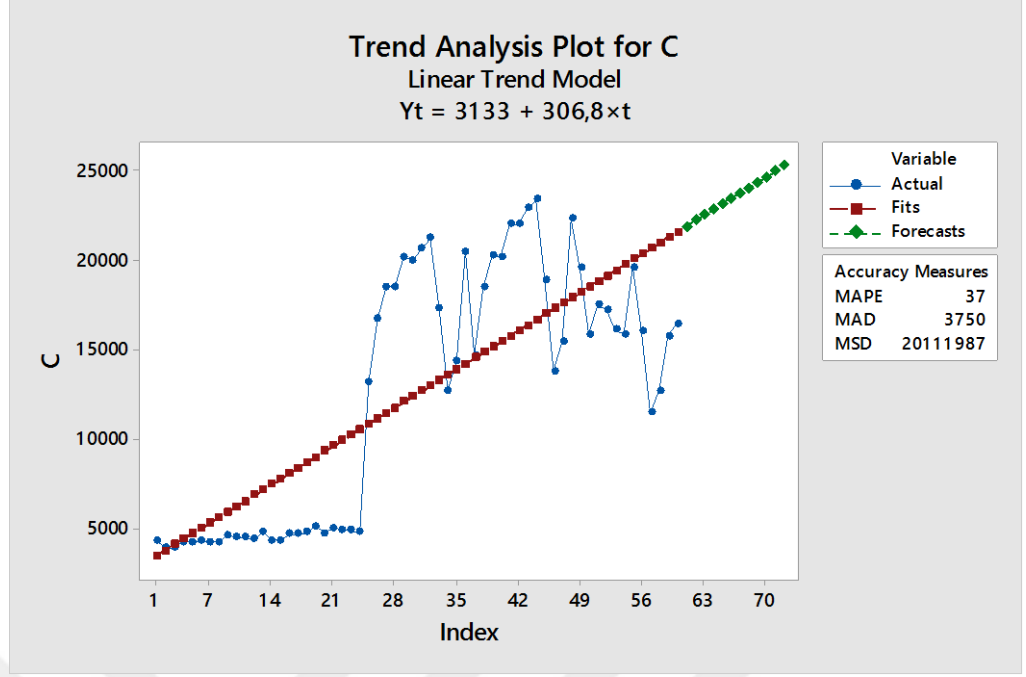
Tablo 15. B müşterisi CAGR sonucu.

Müşteri	2014	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR
B	209.560.811	193.024.378	166.662.464	161.892.613	133.899.445	114.978.285	-10%

5.3.3.3.C Müşterisi İçin Analizler Ve Sonuçları

Trend Analizi

C müşterisi için artan doğrusal trend gözlemlenmektedir. Minitab 18 üzerinden 2019 yılının 12 ayı için paket sayısı tahmin edilmiştir. Trend analizi sonuçları Minitab çıktısı üzerinden gösterilmiştir.



Şekil 48. C müşterisine ait Trend Analiz ve tahmin grafiği.

Mevsimsellik

C müşterisi için mevsimsel dalgalanmalar gözlemlenmektedir.

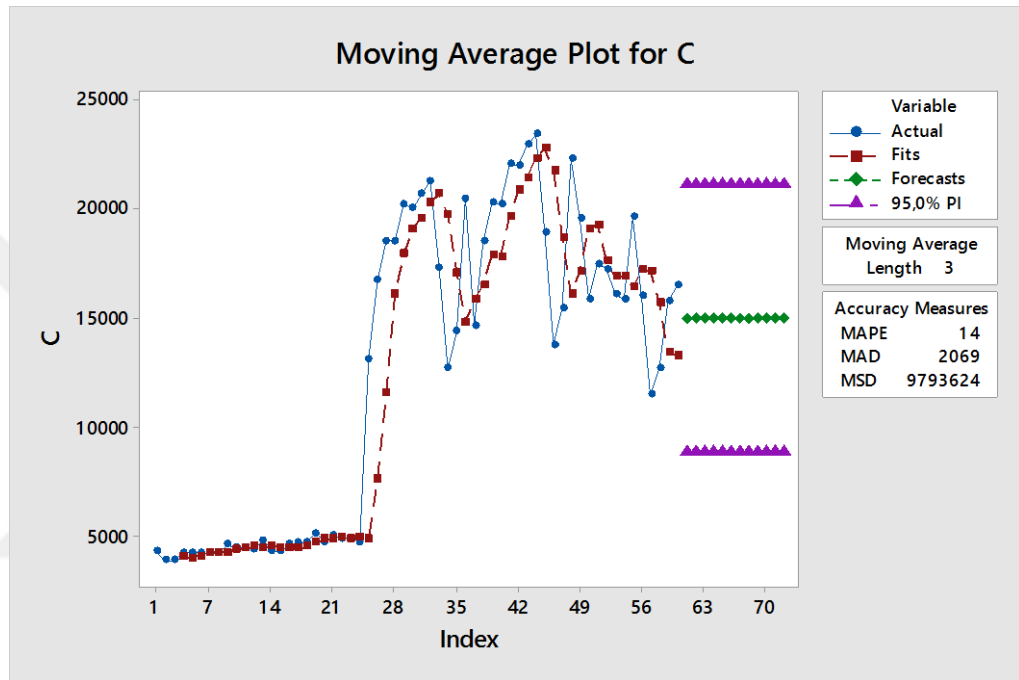
Tablo 16. C müşterisi için mevsimsel indeks değerleri.

Seasonal Factors
Series Name: C

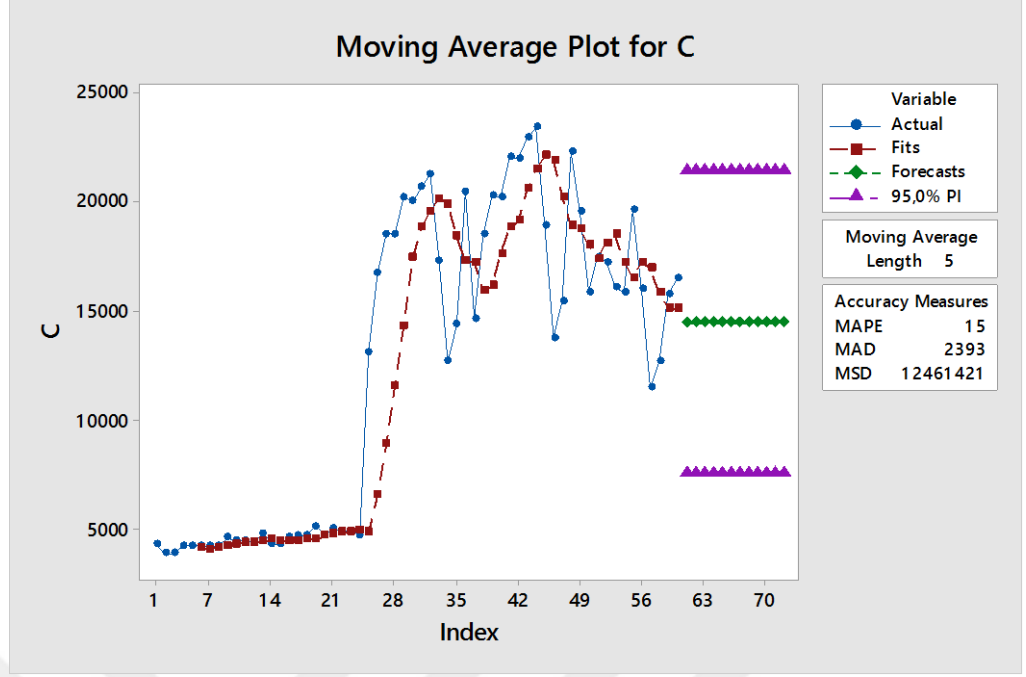
Period	Seasonal Factor (%)
1	107,6
2	96,7
3	103,8
4	104,4
5	107,4
6	107,4
7	114,0
8	108,2
9	96,2
10	70,3
11	79,5
12	104,5

Hareketli Ortalama (Moving Average)

Hareketli ortalama yöntemi uygulamasında C müşterisi için 2014-2018 yıllındaki elde edilen aylık paket sayıları ile periyot sırayla 3 ve 5 seçilerek “Minitab 18” istatistik programında denemeler yapılmıştır. Bu denemelerin sonucunda MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri karşılaştırılıp en küçük sapma gösteren periyoda karar verilmiştir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



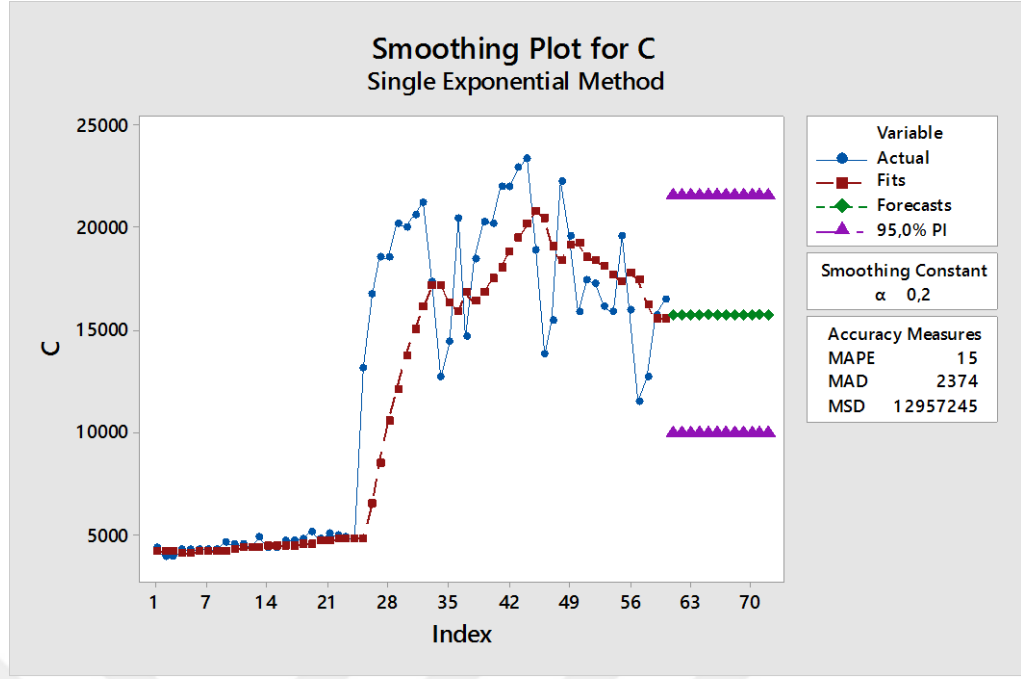
Şekil 49. C müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=3).



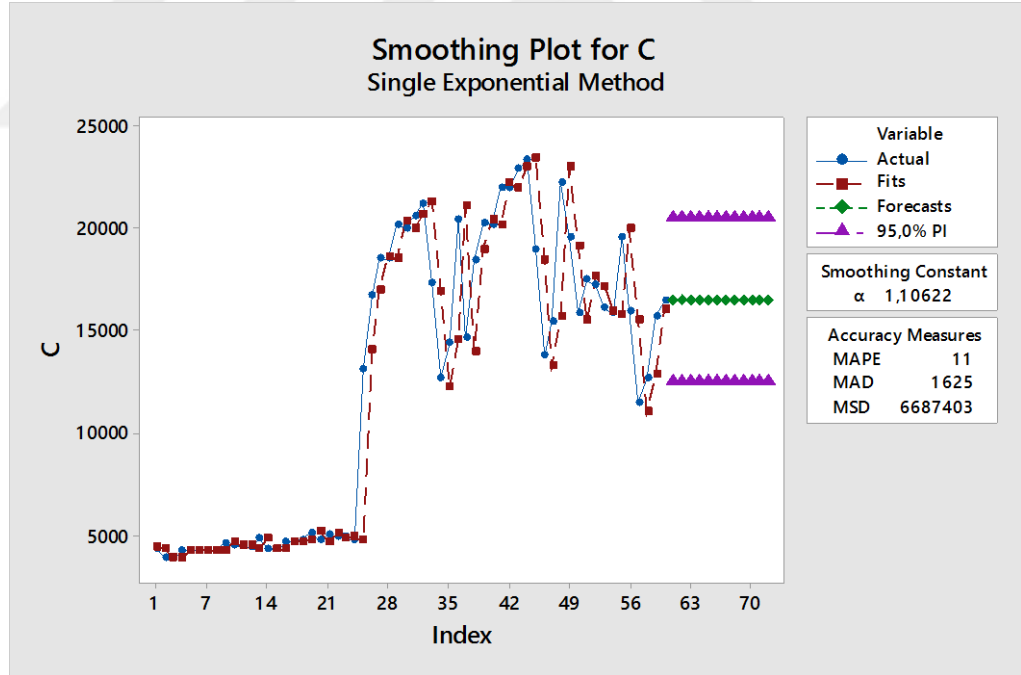
Şekil 50.C müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=5).

Tek Üstel Düzeltme (Single Exponential Method)

C müşterisi için farklı üstel düzeltme katsayıları seçilerek “Minitab 18” istatistik programında denemeler yapılmıştır. Bu denemelerin sonucunda MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri karşılaştırılıp en küçük sapma gösteren katsayıya karar verilmiştir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir. Bu durumda α değeri arttıkça hata oranının azaldığı da tespit edilmiştir.



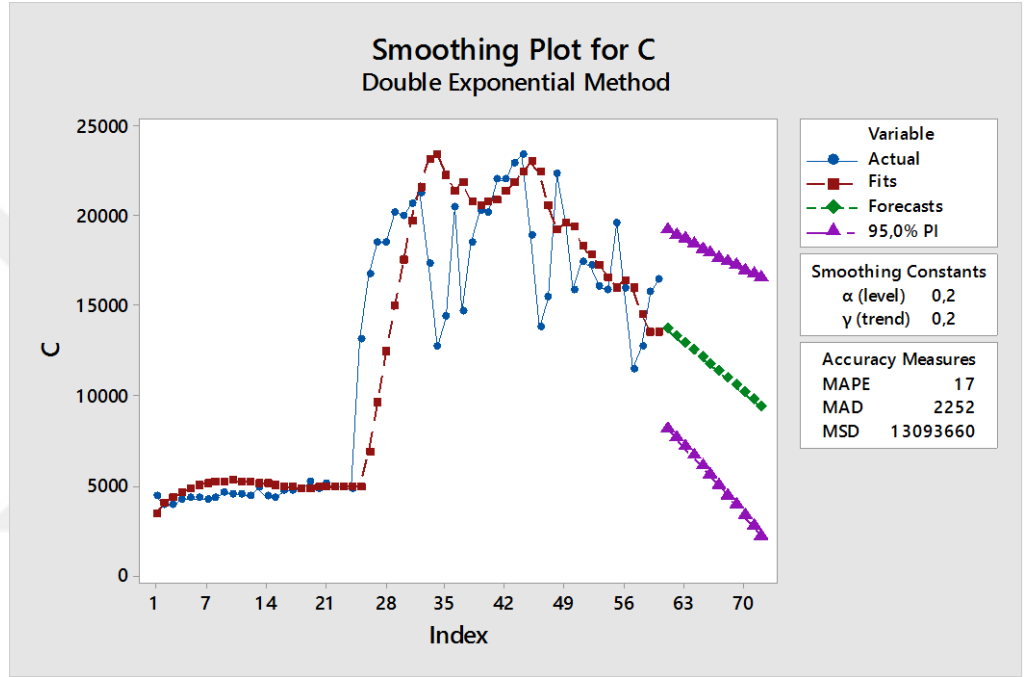
Şekil 51.C müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$).



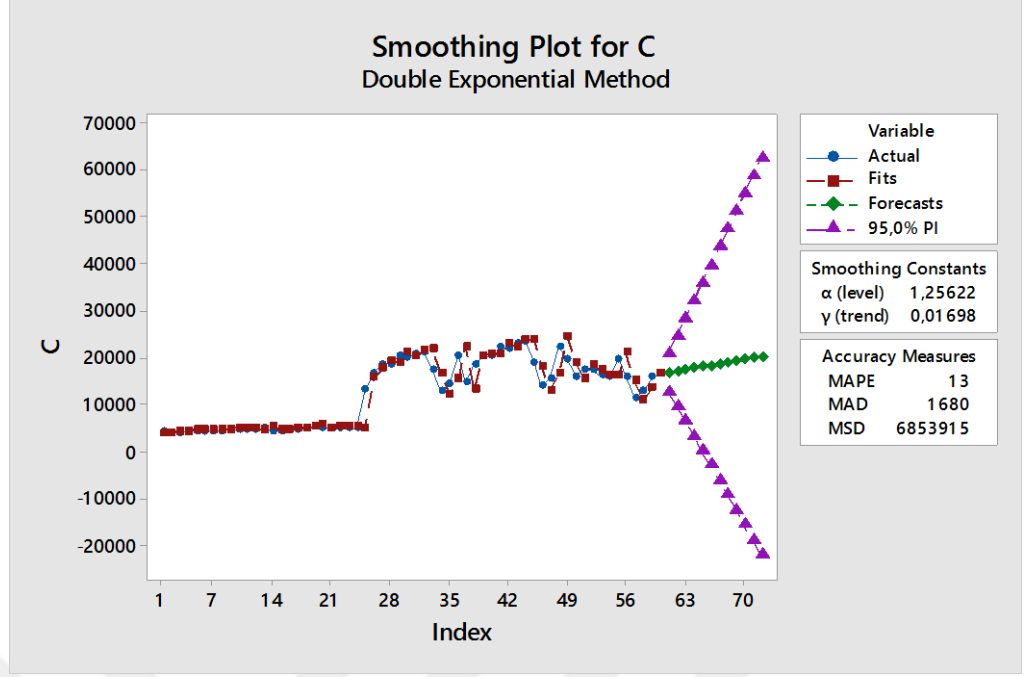
Şekil 52.C müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=1,10$).

Holt Doğrusal Yöntemi ile Üstel Düzeltme (Çift Üstel Düzeltme Yöntemi, Double Exponential Method)

Bu bölümde, çift üstel düzeltme yöntemi olarak da bilinen Holt lineer yönteminde kullanılan trend (eğim) ve düzey (level) düzeltme katsayılarının farklı durumları analiz edilmiştir. C müşterisi için 5 yıllık paket sayısı ile yapılan denemelerin sonucunda oluşan MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri gösterilmiştir. Yöntem için kullanılan Minitab 18 istatistik programı, optimum katsayı ağırlıklarını kendisi belirleyebilmektedir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



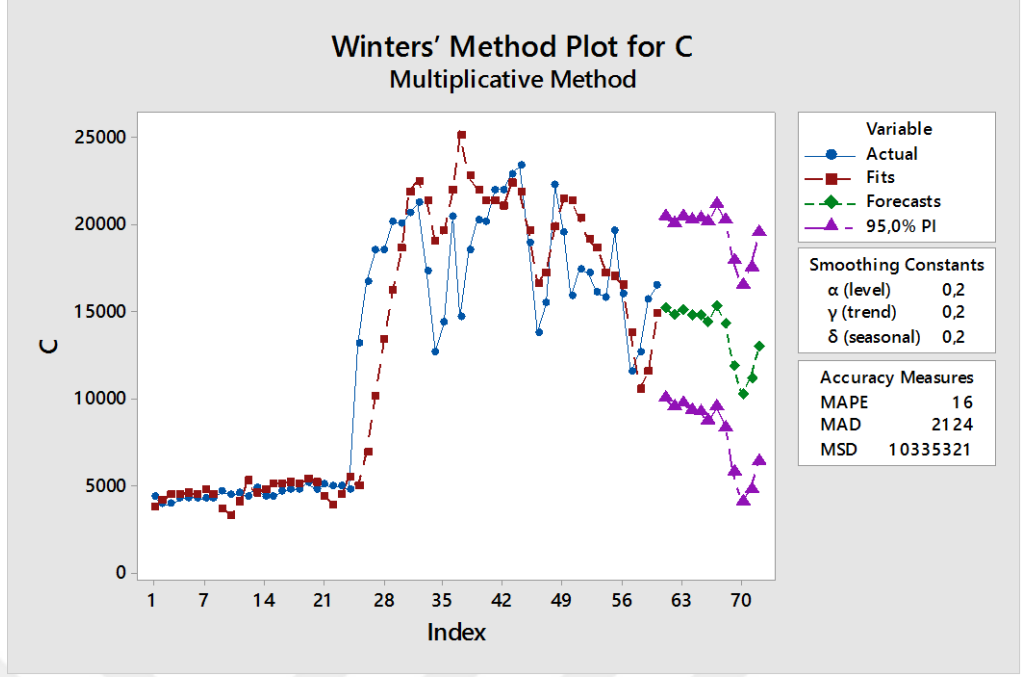
Şekil 53. C için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$).



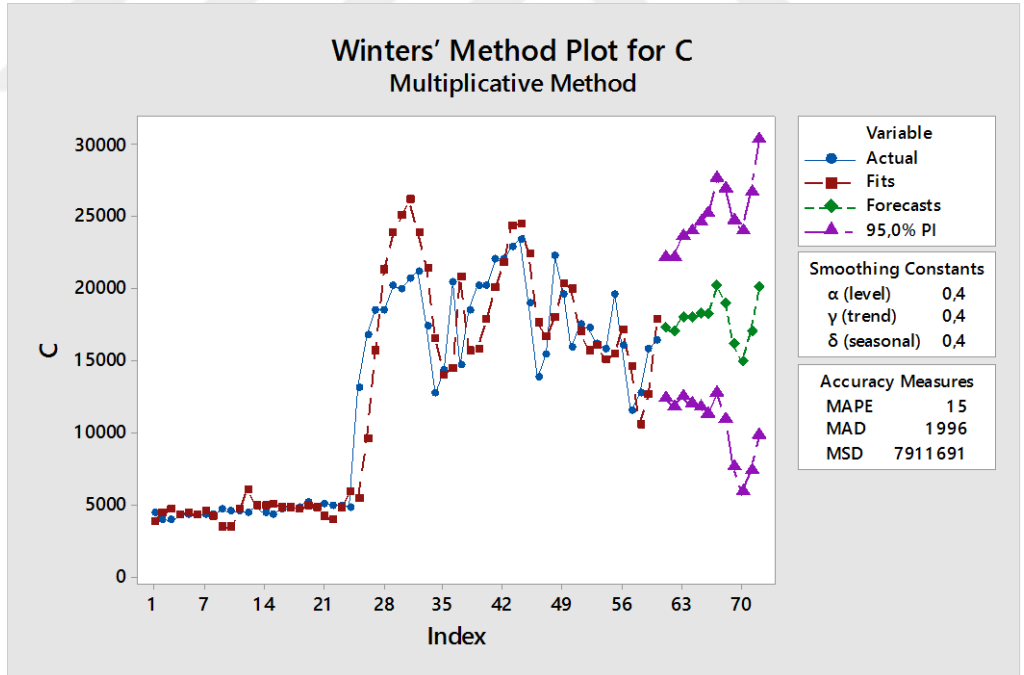
Şekil 54.C için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=1,25$ $\gamma=0,01$).

Winters Yöntemi (Winters' Method)

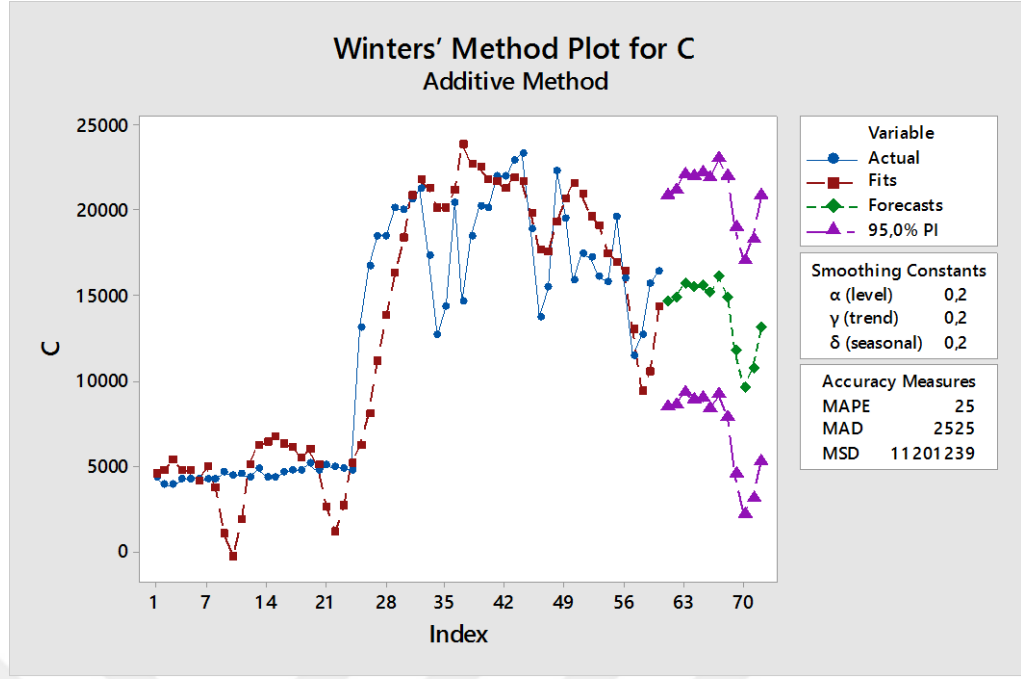
Uygulamada C müşterisine ait verilere göre Winters'ın toplamsal ve çarpımsal modelleri de tahmin edilmiştir. Düzleştirme sabitlerinin, tahmin hatasını minimum yapacak şekilde belirlenebilmesi için trend (eğim), düzey (level) ve sezonsal (seasonal) değerlerine 0 ile 1 arasında değişen değerler verilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonuçları Minitab 18 üzerinden incelenmiş olup tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



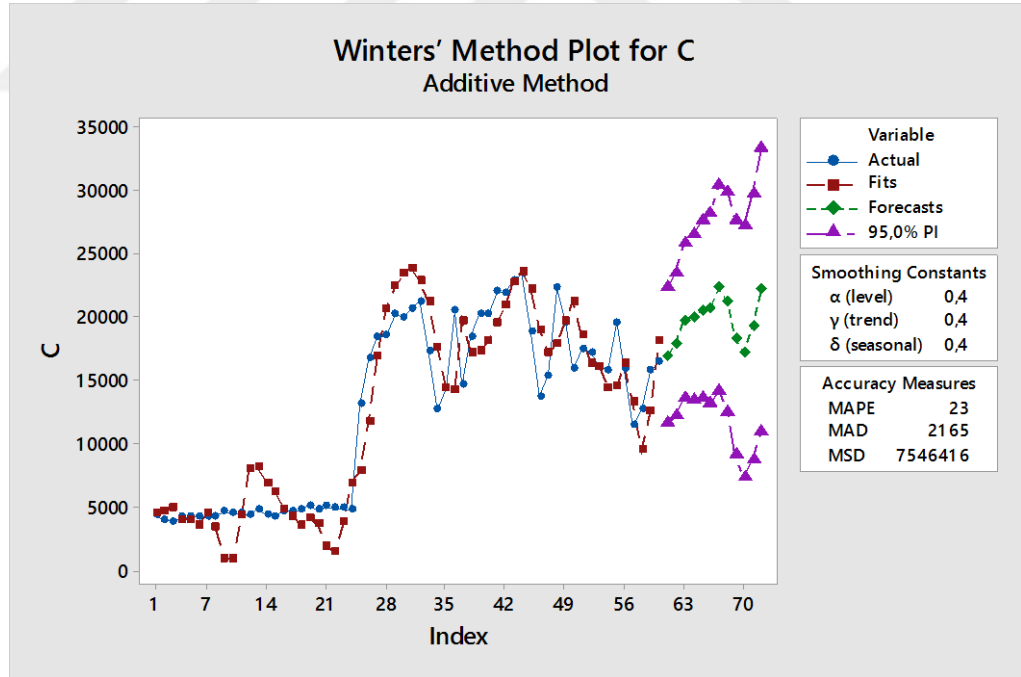
Şekil 55 .C müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$ $\beta=0,2$).



Şekil 56. C müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).



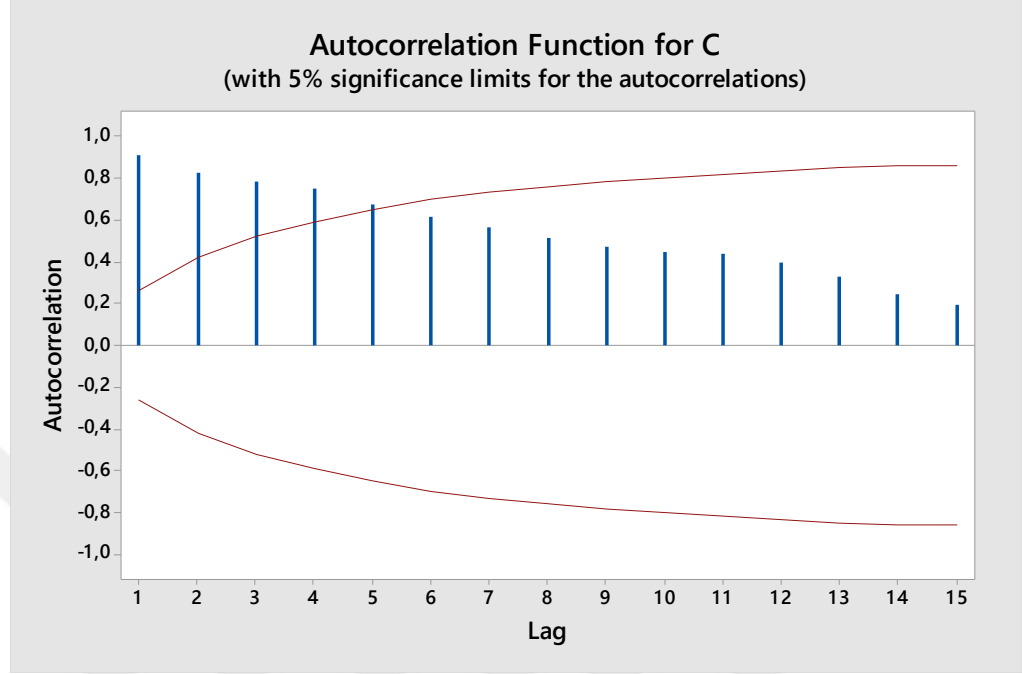
Şekil 57. C müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$ $\beta=0,2$).



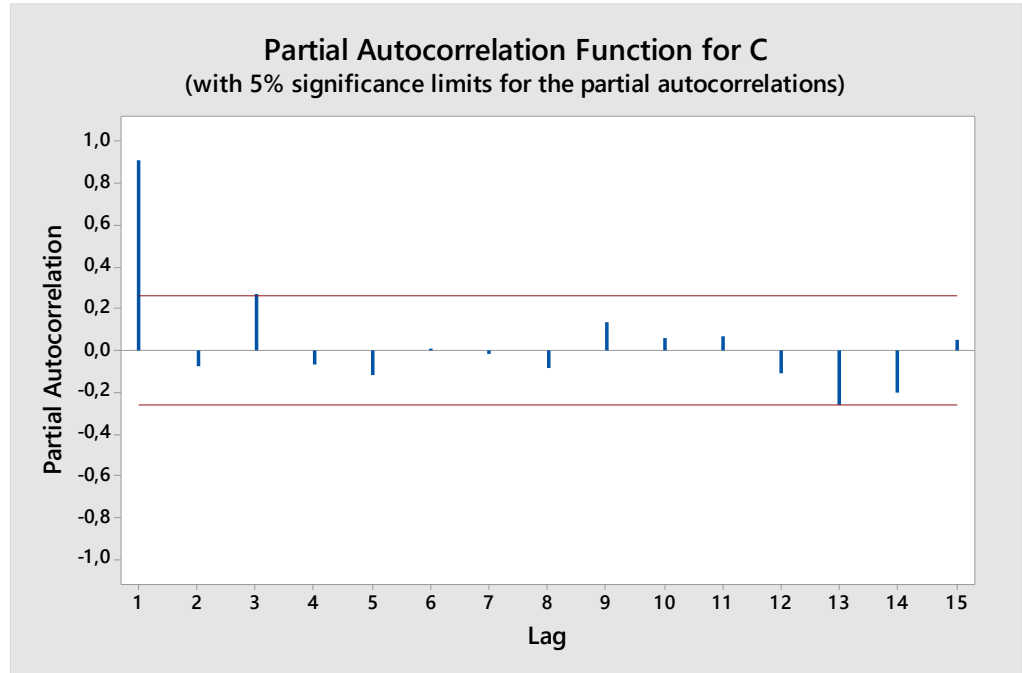
Şekil 58. C müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).

ARIMA

Yöntemi uygulamak için uygun modelleri bulabilmek adına otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) grafikleri Minitab üzerinde çizdirilmiştir.

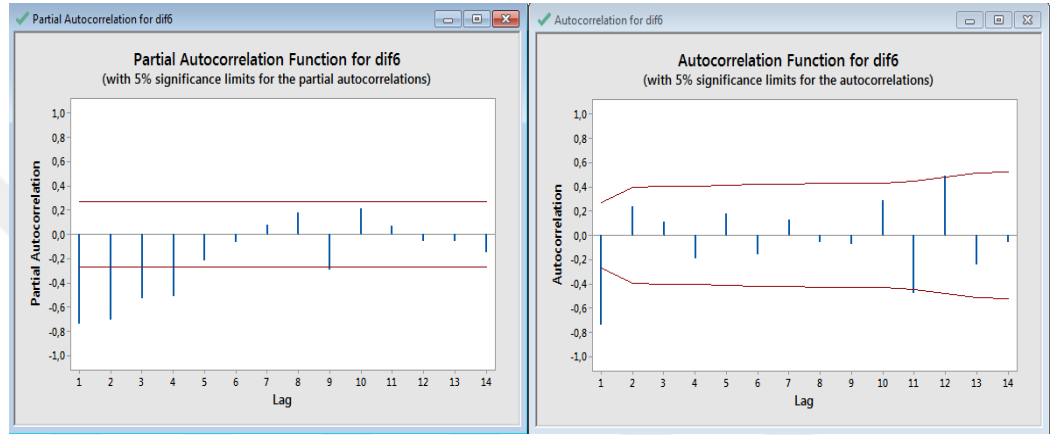


Şekil 59. C müşterisi için 15 gecikmeli ACF grafiği.



Şekil 60. C müşterisi için 15 gecikmeli PACF grafiği.

ACF ve PACF grafikleri incelendiğinde serilerin durağan olmadığı görülmektedir. ARIMA modeli üzerinde inceleme yapabilmek için serilerin durağanlaştırılması gerekmektedir. Durağanlaştırma işlemi fark alınarak yapılmaktadır. Minitab programı üzerinde seriye 6 kez fark alma işlemi uygulanmış olmasına rağmen seri durağanlaşmamıştır. Durağanlaştırılmayan seriye Minitab üzerinde tahmin işlemi uygulanmak istenildiğinde hata vermektedir. Bu noktada ARIMA modeli SPSS programı üzerinde incelenmiştir.



Şekil 61. C müşterisi için durağanlaştırma işlemi sırasındaki PACF ve ACF grafikleri.

SPSS programı üzerinde ARIMA modeli 2 adımda incelenmiştir.

1. Adım: SPSS programı üzerinde Time Series Modeler>Expert Modeler Criteria> ARIMA models only seçeneği seçilerek ARIMA modeli için en uygun modeli ARIMA (0,1,0),(0,0,0) model olarak belirlenmiştir.
2. Adım: SPSS programı üzerinde Time Series Modeler>ARIMA Criteria seçeneği seçilerek ARIMA için model parametreleri manuel olarak farklı seçeneklerle denenmiştir.

Aşağıdaki çizelgede ARIMA modelleri için farklı parametreler için sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 17. C müşterisi için farklı parametrelerle denenmiş ARIMA modelleri için MAPE, Normalized BIC ve anlamlılık sonuçları.

ARIMA Model	MAPE	Normalized BIC	Sig.
ARIMA(0,1,0)(0,0,0)	12,23	15,89	0,74
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)	11,96	15,90	0,07
ARIMA(1,1,1)(1,1,1)	11,80	15,91	0,13
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)	11,80	15,91	0,13
ARIMA(1,1,0)(1,1,0)	13,12	16,45	0,26

C müşterisine ait denenmiş olan parametrelerle birlikte MAPE, Normalized BIC değeri düşük ve anlamlı sonuç veren ARIMA (0,1,0),(0,0,0)' dır.

C Müşterisi İçin Uygun Tahmin Modeli Seçimi Ve Tahmin Değerleri

Uygun tahmin modelinin belirlenmesinde Minitab program çıktılarının yanında SPSS programı da kullanılarak sonuç elde edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 18. C müşterisi için talep tahmin yöntemlerine göre Minitab programı üzerindeki hata ölçütleri değerleri.

Talep Tahmin Yöntemleri	MAPE	MAD	MSE
Trend Analizi	37,00	3.750,00	20.111.987,00
3 Aylık Hareketli Ortalama	14,00	2.069,00	9.793.624,00
5 Aylık Hareketli Ortalama	15,00	2.393,00	12.461.421,00
Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=0,2$)	15,00	2.374,00	12.957.245,00
Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=1,10622$)	11,00	1.625,00	6.687.403,00
Holt'un Doğrusal Yöntemi ($\alpha=0,2 \gamma=0,2$)	17,00	2.252,00	13.093.660,00
Holt'un Doğrusal Yöntemi ($\alpha=1,25622 \gamma=0,01698$)	13,00	1.680,00	6.853.915,00
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,2 \gamma=0,2 \beta=0,2$)	16,00	2.124,00	10.335.321,00
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,4 \gamma=0,4 \beta=0,4$)	15,00	1.996,00	7.911.691,00
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,2 \gamma=0,2 \beta=0,2$)	25,00	2.525,00	11.201.239,00
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,4 \gamma=0,4 \beta=0,4$)	23,00	2.165,00	7.546.416,00

Minitab programı üzerinde hata değerleri en düşük olan model Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=1,10622$) Yöntemidir. MAPE değeri 11,00'dır.

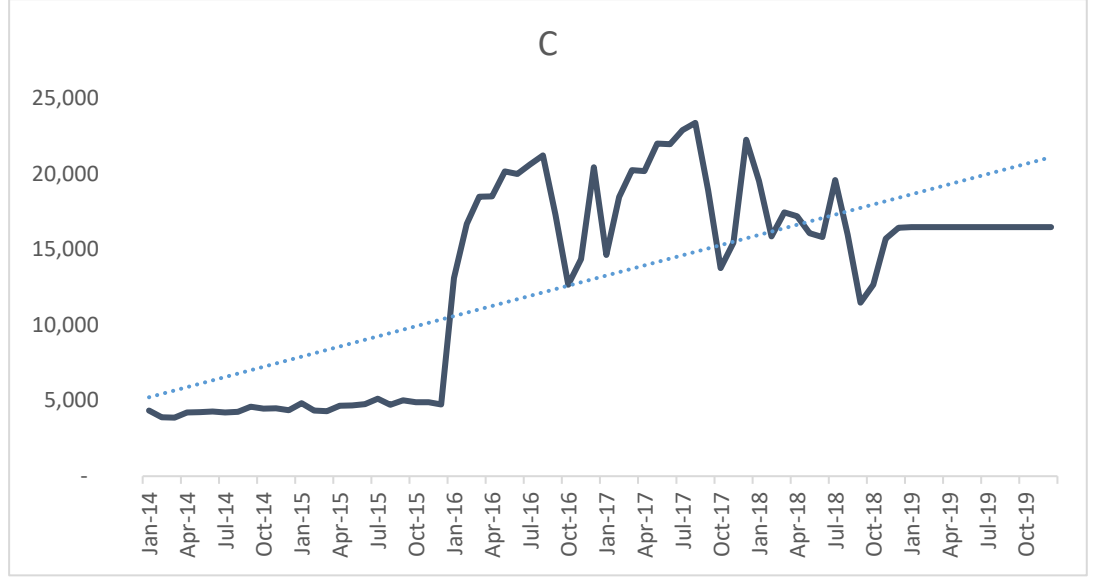
SPSS programı üzerinde bütün modeller arasında en uygun model seçeneği belirlemek için Winters' Çarpımsal ($\alpha=0,328967882396311$ $\gamma=0,435538353997024$ $\beta=0,478109525097101$) modeli çıkmıştır. MAPE değeri 16,934'tür.

Bu 2 modele ait 2019 yılı tahmin değerleri incelendiğinde en uygun model Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=1,10622$) belirlenmiştir. 2019 yılı taşınılacak tahmini paket sayıları aylık olarak aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 19. C müşterisi 2019 yılına ait aylık tahmini paket sayısı.

Model	Tek Üstel Düzeltme
Oca.19	16.473
şub.19	16.473
Mar.19	16.473
Nis.19	16.473
May.19	16.473
Haz.19	16.473
Tem.19	16.473
Ağu.19	16.473
Eyl.19	16.473
Eki.19	16.473
Kas.19	16.473
Ara.19	16.473
Toplam	197.671

C müşterisinin geçmiş yıllarda gerçekteşen ve 2019 yılı için paket sayısı tahmin değerleri zaman serisi grafiği aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 62. C müşterisi için geçmiş ve gelecek dönem (tahmini) zaman serisi grafiği.

Grafik incelendiğinde e-ticaret sektöründe yer alan C müşterisinin geçmiş yıllara göre paket sayısı azalış trendinde olmasına rağmen 2018 yılında göre artış görülmektedir. Bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR) bakıldığında % 25'tir.

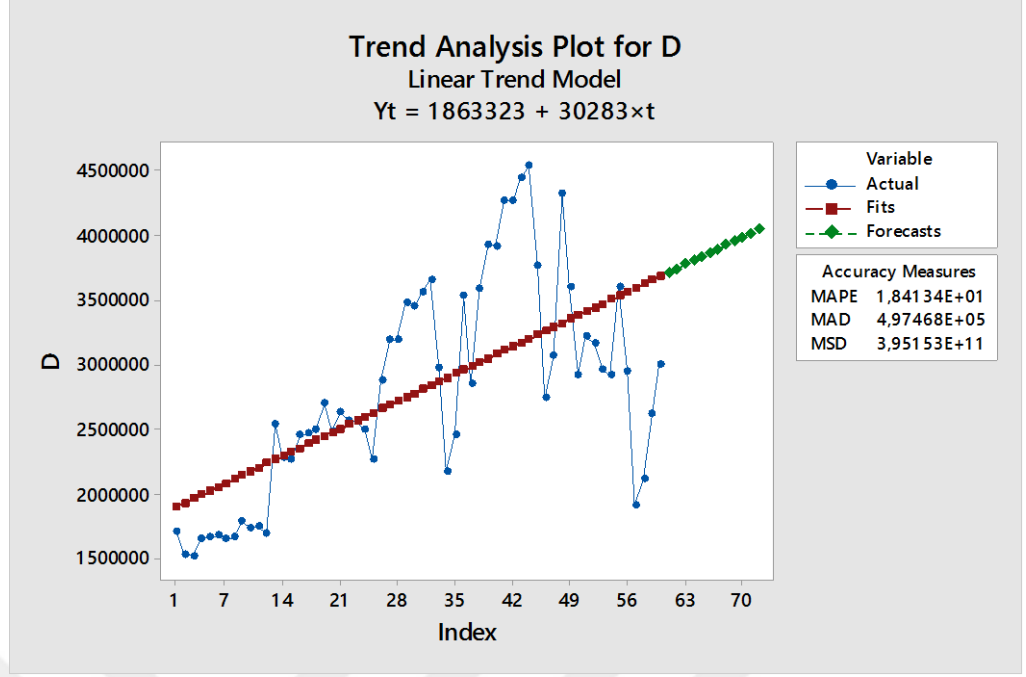
Tablo 20. C müşterisi CAGR sonucu.

Müşteri	2014	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR
C	51.225	56.971	213.497	234.013	193.668	197.671	25%

5.3.3.4.D Müşterisi İçin Analizler Ve Sonuçları

Trend Analizi

D müşterisi için artan doğrusal trend gözlemlenmektedir. Minitab 18 üzerinden 2019 yılının 12 ayı için paket sayısı tahmin edilmiştir. Trend analizi sonuçları Minitab çıktısı üzerinden gösterilmiştir.



Şekil 63. D müşterisine ait Trend Analiz ve tahmin grafiği.

Mevsimsellik

D müşterisi için mevsimsel dalgalanmalar gözlemlenmektedir.

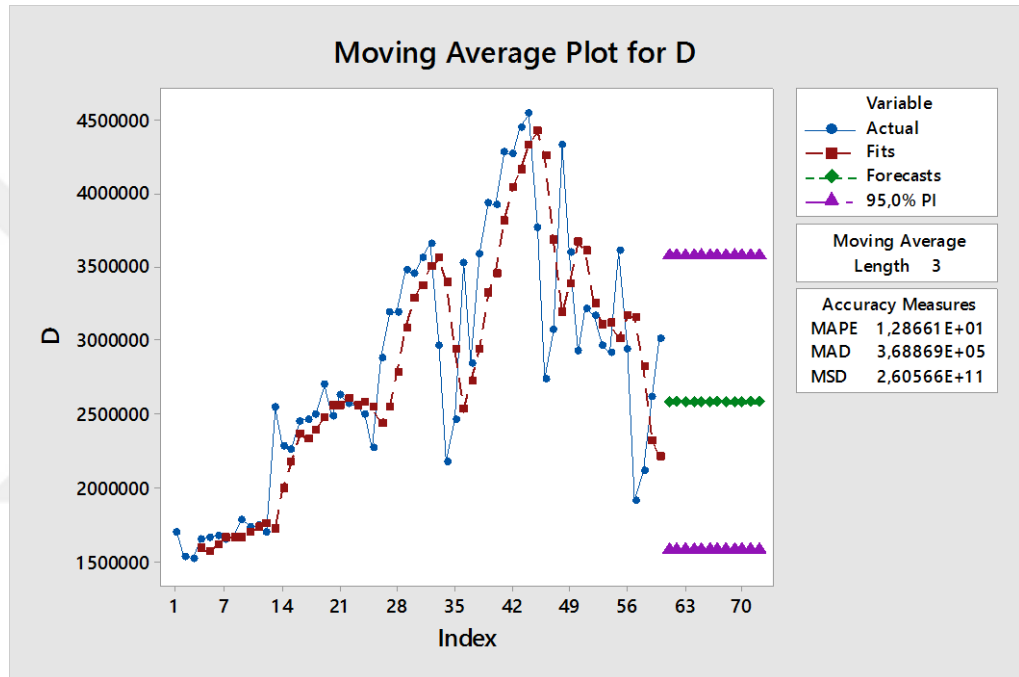
Tablo 21. D müşterisi için mevsimsel indeks değerleri.

Seasonal Factors
Series Name: D

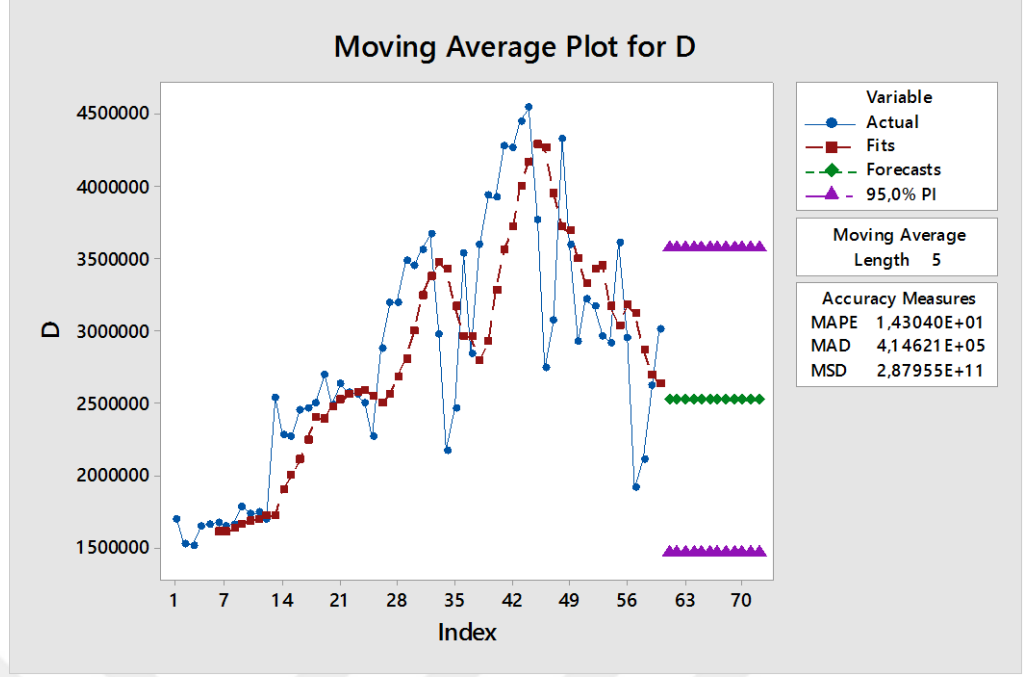
Period	Seasonal Factor (%)
1	92,3
2	99,9
3	103,2
4	105,3
5	109,0
6	107,4
7	112,5
8	107,9
9	97,8
10	82,1
11	85,7
12	96,9

Hareketli ortalama (Moving average)

Hareketli ortalama yöntemi uygulamasında D müşterisi için 2014-2018 yılındaki elde edilen aylık paket sayıları ile periyot sırayla 3 ve 5 seçilerek “Minitab 18” istatistik programında denemeler yapılmıştır. Bu denemelerin sonucunda MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri karşılaştırılıp en küçük sapma gösteren periyoda karar verilmiştir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir. Hata ölçümlerinin karşılaştırma tablosunu Tablo 23’de görmektedir.



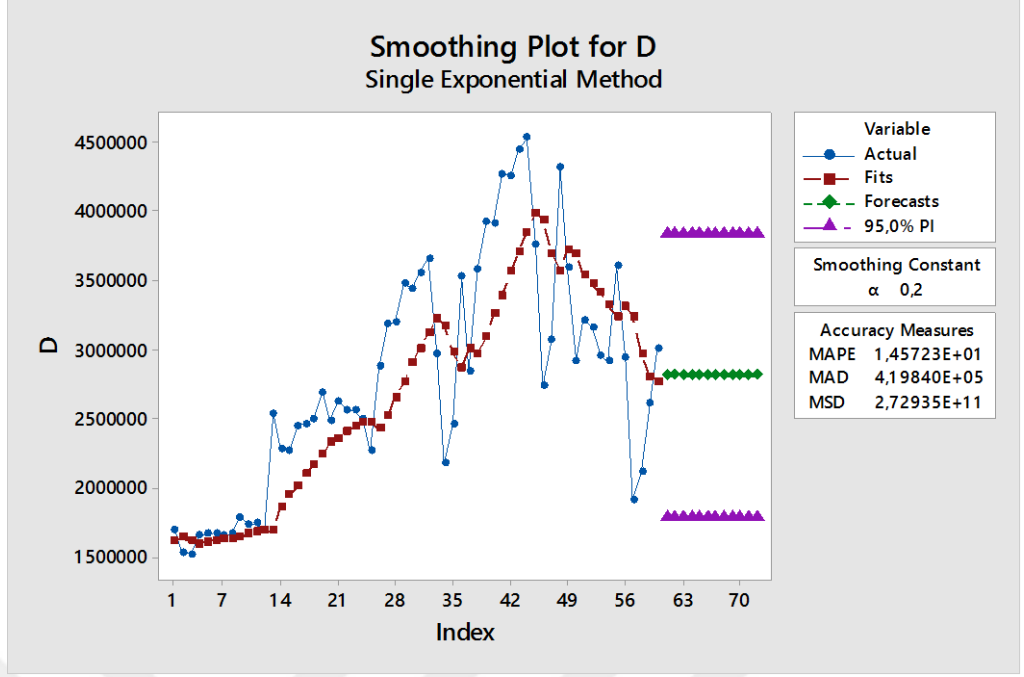
Şekil 64. D müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=3).



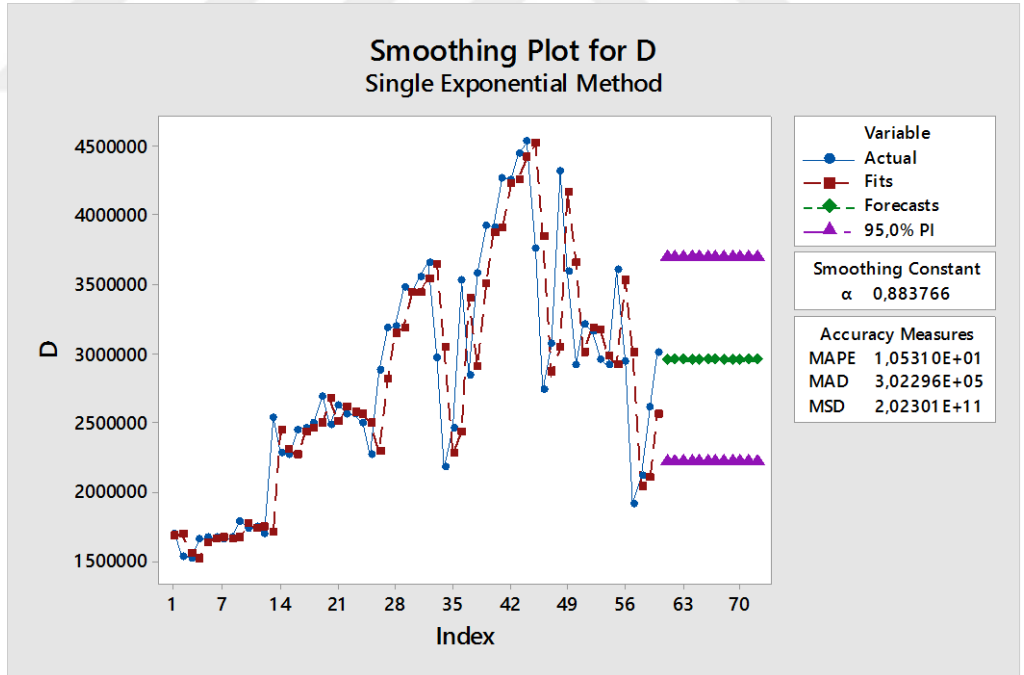
Şekil 65. D müşterisi için Hareketli Ortalama Yöntemi ile tahmini (periyot=5).

Tek Üstel Düzeltme (Single Exponential Method)

D müşterisi için farklı üstel düzeltme katsayıları seçilerek “Minitab 18” istatistik programında denemeler yapılmıştır. Bu denemelerin sonucunda MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri karşılaştırılıp en küçük sapma gösteren katsayıya karar verilmiştir. Program, bu yöntem için optimum katsayı ağırlıklarını kendisi belirleyebilmektedir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir. Bu durumda α değeri arttıkça hata oranının azaldığı da tespit edilmiştir.



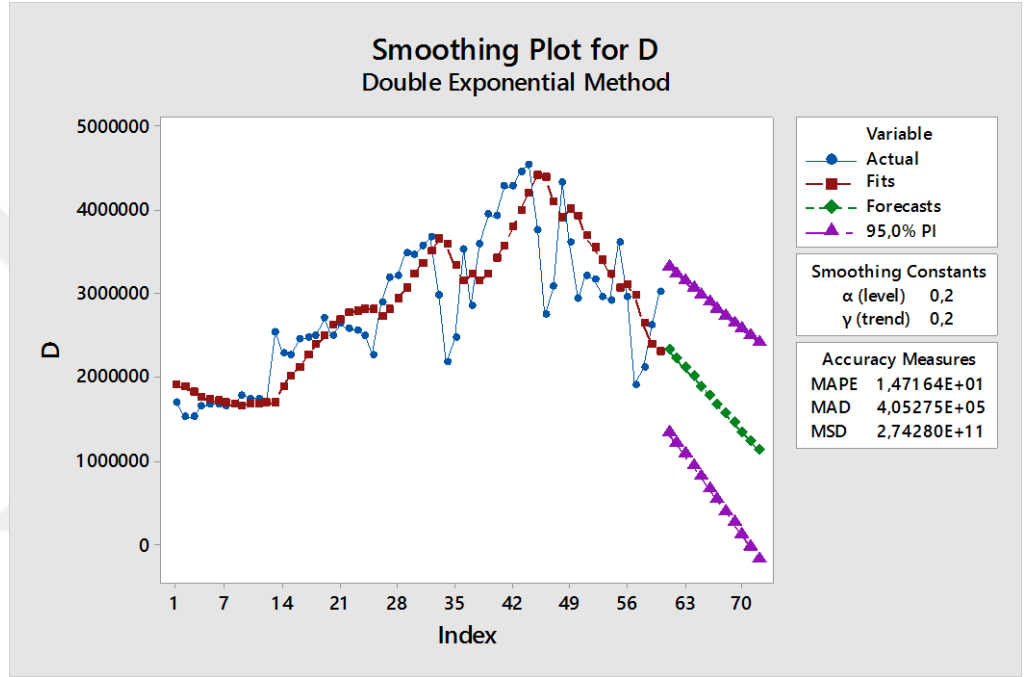
Şekil 66. D müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$).



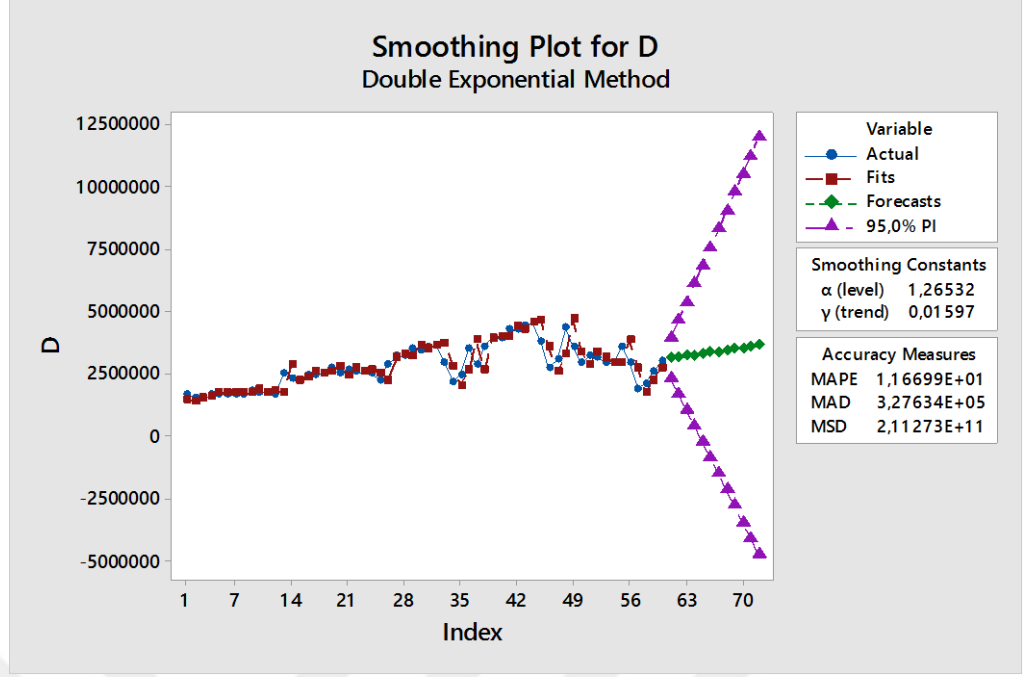
Şekil 67. D müşterisi için Tek Üstel Düzeltme Yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,88$).

Holt Doğrusal Yöntemi ile Üstel Düzeltme (Çift Üstel Düzeltme Yöntemi, Double Exponential Method)

Bu bölümde, çift üstel düzeltme yöntemi olarak da bilinen Holt doğrusal yönteminde kullanılan trend (eğim) ve düzey (level) düzeltme katsayılarının farklı durumları analiz edilmiştir. D müşterisi için 5 yıllık paket sayısı ile yapılan denemelerin sonucunda oluşan MAPE, MAD ve MSD hata ölçümleri gösterilmiştir. Yöntem için kullanılan Minitab 18 istatistik programı, optimum katsayı ağırlıklarını kendisi belirleyebilmektedir. Tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



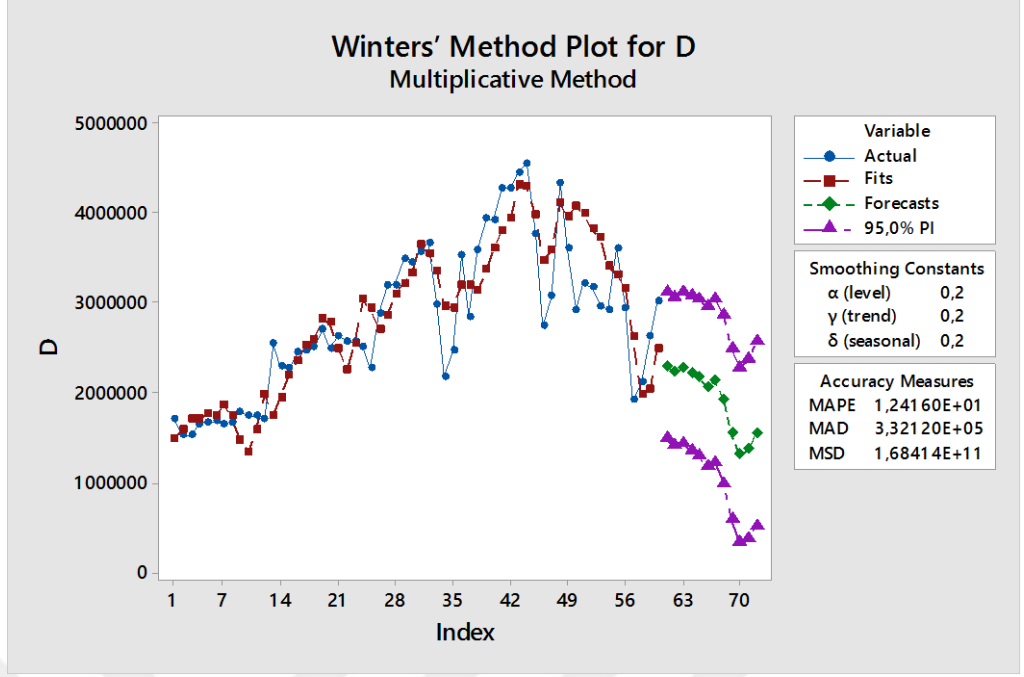
Şekil 68. D için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$).



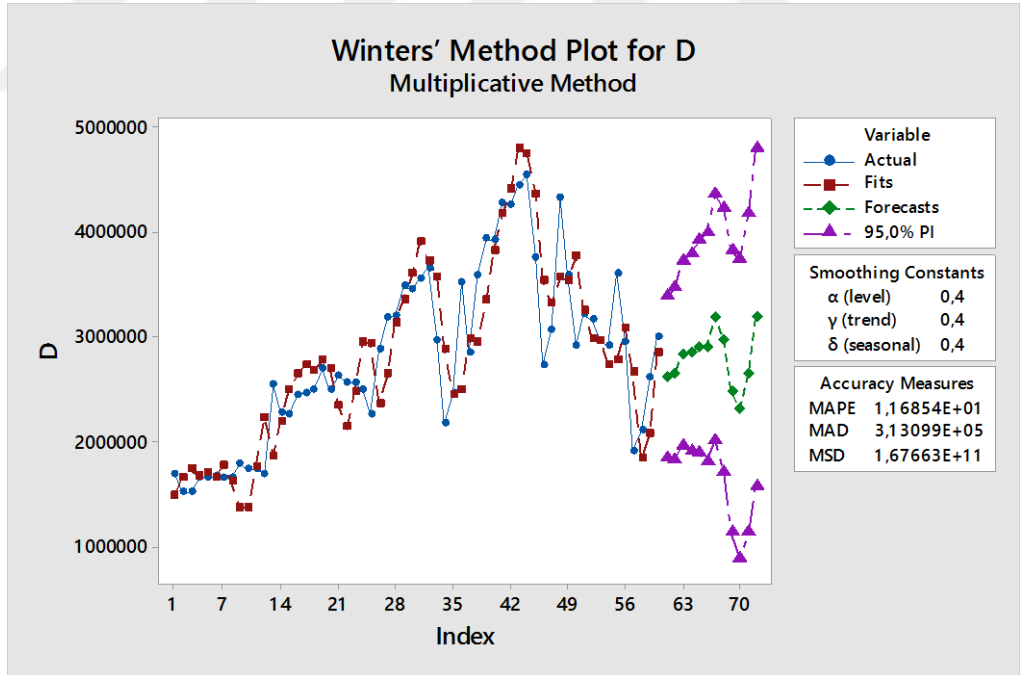
Şekil 69. D için için Holt'un doğrusal yöntemine göre tahmini ($\alpha=1,26$ $\gamma=0,01$).

Winters Yöntemi (Winters' Method)

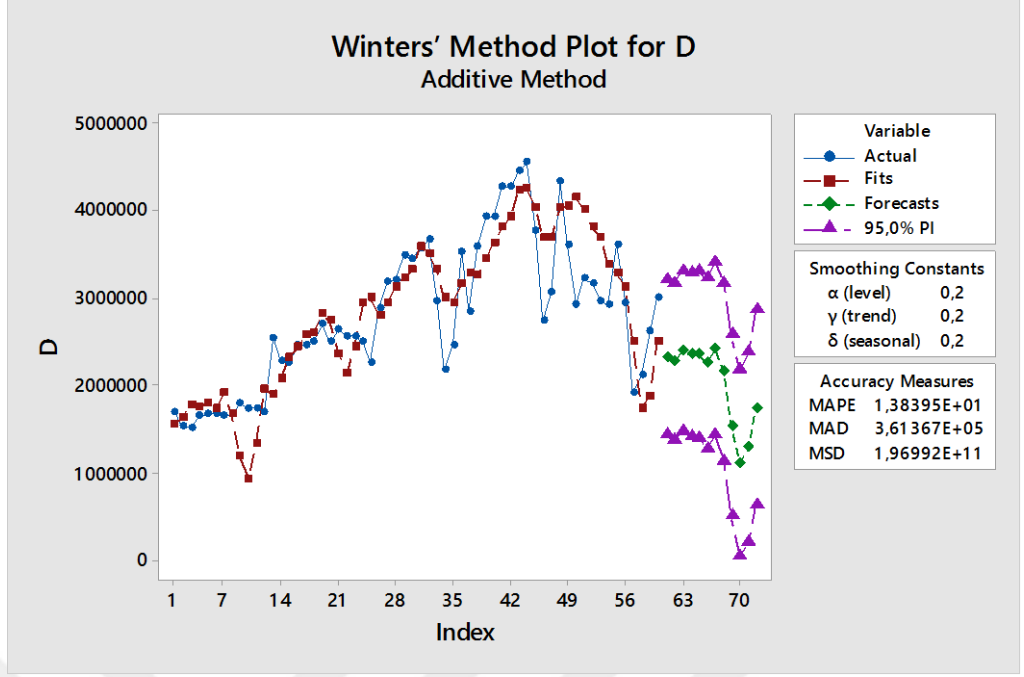
Uygulamada D müşterisine ait verilere göre Winters'ın toplamsal ve çarpımsal modelleri de tahmin edilmiştir. Düzleştirme sabitlerinin, tahmin hatasını minimum yapacak şekilde belirlenebilmesi için trend (eğim), düzey (level) ve sezonsal (seasonal) değerlerine 0 ile 1 arasında değişen değerler verilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonuçları Minitab 18 üzerinden incelenmiş olup tahmin değerleri %95 güven aralığı içinde gösterilmiştir.



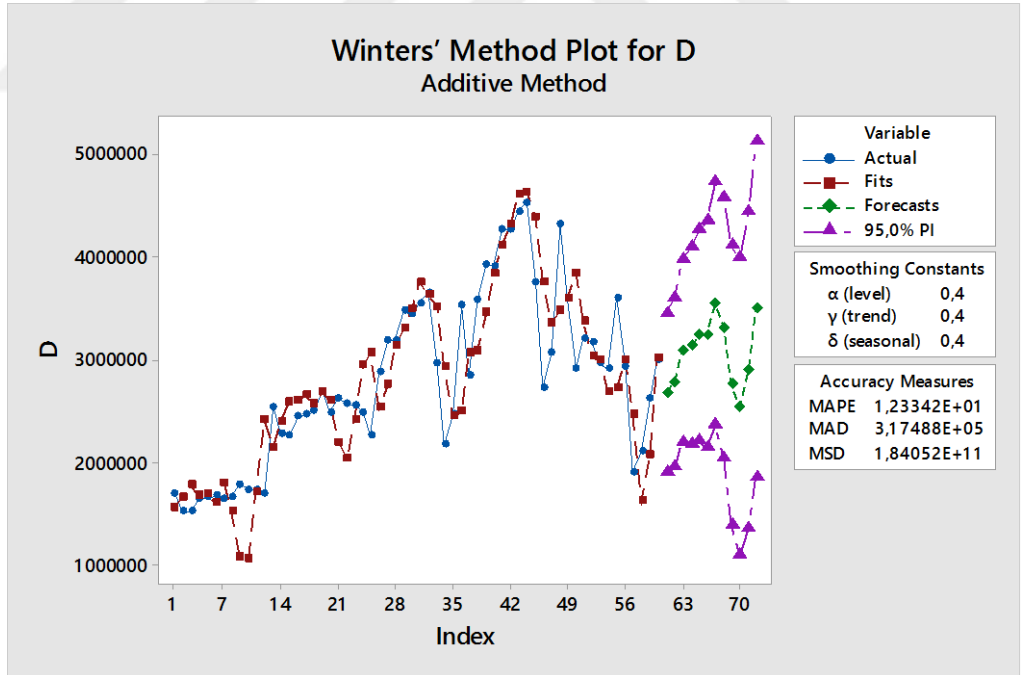
Şekil 70. D müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,2$ $\gamma=0,2$ $\beta=0,2$).



Şekil 71. D müşterisi için Holt-Winters'ın Çarpımsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).



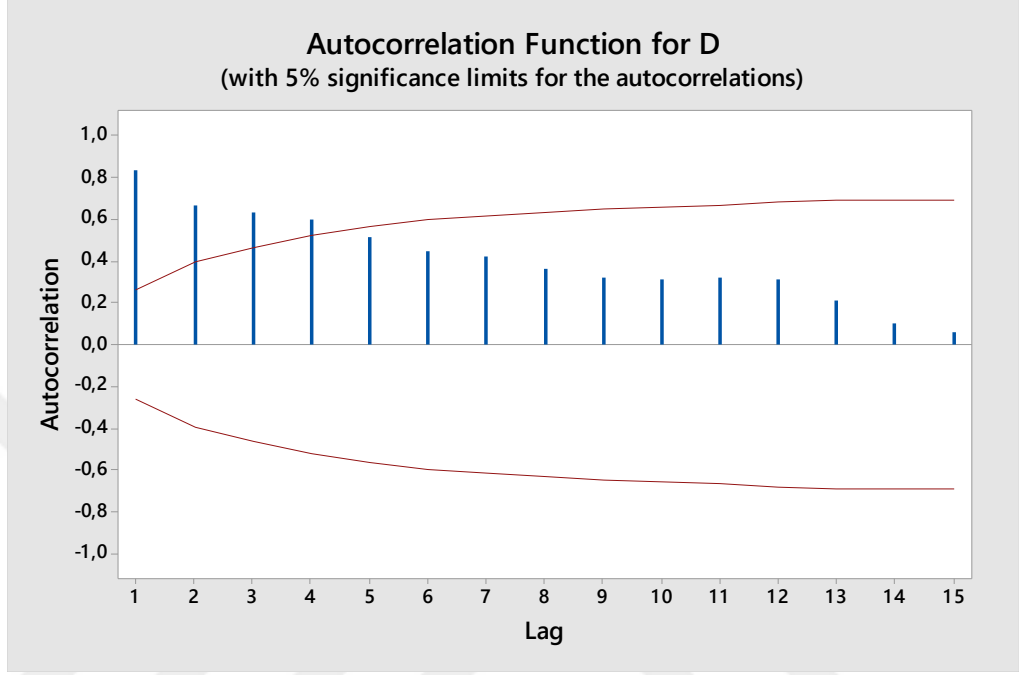
Şekil 72. : D müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).



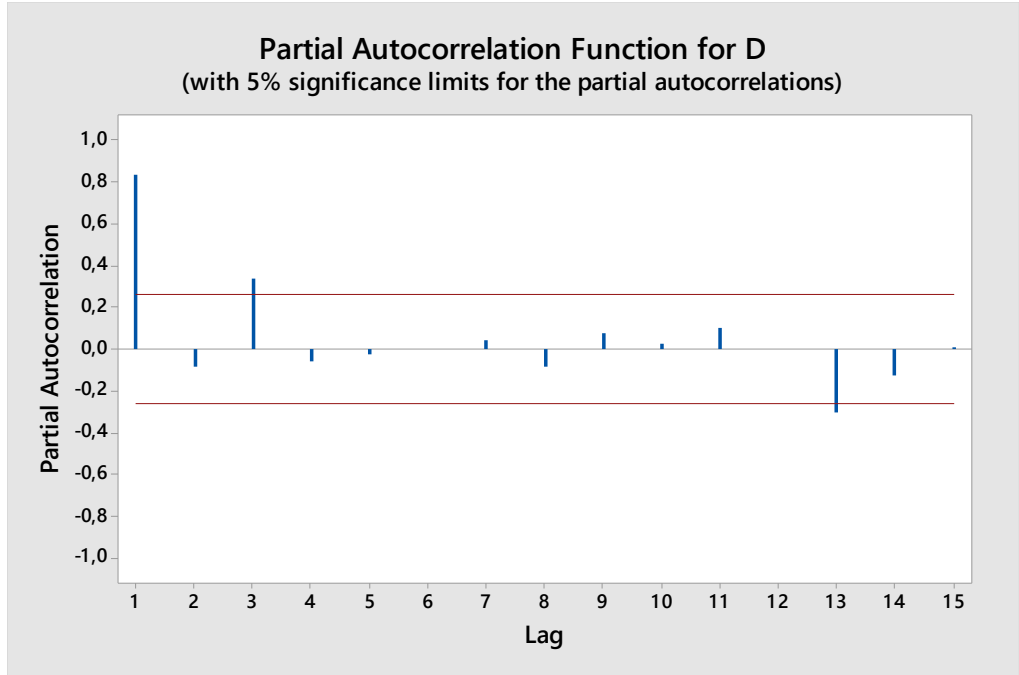
Şekil 73. D müşterisi için Holt-Winters'ın Toplamsal modeline göre tahmini ($\alpha=0,4$ $\gamma=0,4$ $\beta=0,4$).

ARIMA

Her türlü zaman serisi için ARIMA modeli kullanılabilir. ARIMA modelinin parametrelerinin belirlenebilmesi için ACF ve PACF grafikleri çizdirilmiştir. Aşağıda Minitab üzerinde grafikler gösterilmiştir.

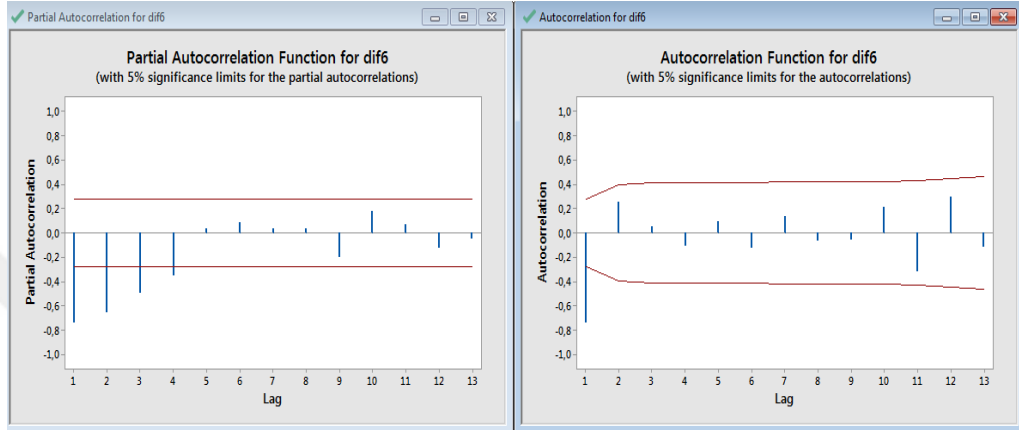


Şekil 74. D müşterisi için 15 gecikmeli ACF grafiği.



Şekil 75. D müşterisi için 15 gecikmeli PACF grafiği.

ACF ve PACF grafikleri incelendiğinde serilerin durağan olmadığı görülmektedir. ARIMA modeli üzerinde inceleme yapabilmek için serilerin durağanlaştırılması gerekmektedir. Durağanlaştırma işlemi fark alınarak yapılmaktadır. Minitab programı üzerinde seriye 6 kez fark alma işlemi uygulanmış olmasına rağmen seri durağanlaşmamıştır. Durağanlaştırılmayan seriye Minitab üzerinde tahmin işlemi uygulanmak istenildiğinde hata vermektedir. Bu noktada ARIMA modeli SPSS programı üzerinde incelenmiştir.



Şekil 76. D müşterisi için durağanlaştırma işlemi sırasındaki PACF ve ACF grafikleri.

SPSS programı üzerinde ARIMA modeli 2 adımda incelenmiştir.

1. Adım: SPSS programı üzerinde Time Series Modeler>Expert Modeler Criteria> ARIMA models only seçeneği seçilerek ARIMA modeli için en uygun modeli ARIMA(2,1,0),(0,0,0) model olarak belirlenmiştir.
2. Adım: SPSS programı üzerinde Time Series Modeler>ARIMA Criteria seçeneği seçilerek ARIMA için model parametreleri manuel olarak farklı seçeneklerle denenmiştir.

Aşağıdaki çizelgede ARIMA modelleri için farklı parametreler için sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 22. D müşterisi için farklı parametrelerle denenmiş ARIMA modelleri için MAPE, Normalized BIC ve anlamlılık sonuçları.

ARIMA Model	MAPE	Normalized BIC	Sig.
ARIMA(2,1,0)(0,0,0)	9,88	25,93	0,16
ARIMA(1,1,1)(1,1,1)	10,59	26,63	0,07
ARIMA(1,1,1)(0,0,0)	10,83	26,20	0,03
ARIMA(1,1,0)(1,1,0)	10,93	26,45	0,00
ARIMA(1,1,0)(0,0,0)	10,95	26,22	0,16

D müşterisine ait denenmiş olan parametrelerle birlikte MAPE, Normalized BIC değeri düşük ve anlamlı sonuç veren ARIMA (2,1,0),(0,0,0)' dır.

D Müşterisi İçin Uygun Tahmin Modeli Seçimi Ve Tahmin Değerleri

Uygun tahmin modelinin belirlenmesinde Minitab program çıktılarının yanında SPSS programı da kullanılarak sonuç elde edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 23. D müşterisi için talep tahmin yöntemlerine göre Minitab programı üzerindeki hata ölçütleri değerleri.

Talep Tahmin Yöntemleri	MAPE	MAD	MSE
Trend Analizi	18,41	497.468,00	395.153.000.000,00
3 Aylık Hareketli Ortalama	12,87	368.869,00	260.566.000.000,00
5 Aylık Hareketli Ortalama	14,30	414.621,00	287.955.000.000,00
Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=0,2$)	14,57	419.840,00	272.935.000.000,00
Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=0,883766$)	10,53	302.296,00	202.301.000.000,00
Holt'un Doğrusal Yöntemi ($\alpha=0,2 \ \gamma=0,2$)	14,72	405.275,00	274.280.000.000,00
Holt'un Doğrusal Yöntemi ($\alpha=1,26532 \ \gamma=0,01597$)	11,67	327.634,00	211.273.000.000,00
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,2 \ \gamma=0,2 \ \beta=0,2$)	12,42	332.120,00	168.414.000.000,00
Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,4 \ \gamma=0,4 \ \beta=0,4$)	11,69	313.099,00	167.663.000.000,00
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,2 \ \gamma=0,2 \ \beta=0,2$)	13,84	361.367,00	196.992.000.000,00
Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ($\alpha=0,4 \ \gamma=0,4 \ \beta=0,4$)	12,33	317.488,00	184.052.000.000,00

Minitab programı üzerinde hata değerleri en düşük olan model Tek Üstel Düzeltme (0,883766) Yöntemidir. MAPE değeri 10,531.

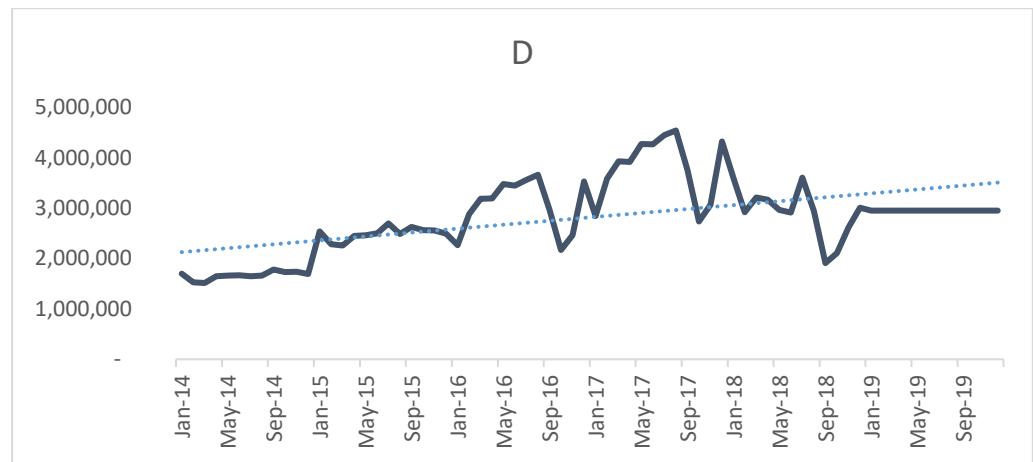
SPSS programı üzerinde zaman serisi analizinde Winters' çarpımsal ($\alpha=0,485426194259231$ $\gamma=0,001$ $\beta=0,560004456179142$) yöntemi belirlenmiştir. MAPE değeri 10,588'dir.

2019 yılı tahmin değerleri incelendiğinde en uygun model Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=0,883766$) modeli belirlenmiştir. 2019 yılı taşınılacak tahmini paket sayıları aylık olarak aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 24. D müşterisi 2019 yılına ait aylık tahmini paket sayısı.

Model	Tek Üstel Düzeltme
Oca.19	2.951.127
Şub.19	2.951.127
Mar.19	2.951.127
Nis.19	2.951.127
May.19	2.951.127
Haz.19	2.951.127
Tem.19	2.951.127
Ağu.19	2.951.127
Eyl.19	2.951.127
Eki.19	2.951.127
Kas.19	2.951.127
Ara.19	2.951.127
Toplam	35.413.524

D müşterisinin geçmiş yıllarda gerçekleşen ve 2019 yılı için paket sayısı tahmin değerleri zaman serisi grafiği aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 77. D müşterisi için geçmiş ve gelecek dönem (tahmini) zaman serisi grafiği.

Grafik incelendiğinde perakende sektöründe yer alan D müşterisinin 2018 yılına göre benzer seviyelerde kalacaktır. Bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR) bakıldığında % 25'tir.

Tablo 25. D müşterisi CAGR sonucu.

Müşteri	2014	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR
D	19.953.631	29.897.475	36.771.484	45.662.964	34.930.824	35.413.524	10%

5.4.Uygulama-2

Bu uygulamada, yurt içinde hizmet veren X, Y, Z firmaları arasında çok kriterli karar verme metodu uygulanmıştır.

5.4.1. Çok Kriterli Karar Verme Metodu İle Lojistik Firma Seçimi

Çok Kriterli Karar Verme Metodu, alternatifin performansını sayısız, çelişkili, nitel ve / veya nicel kriter arasında birleştiren ve fikir birliği gerektiren bir çözümle sonuçlanan bir tekniktir.

Çok Kriterli Karar Verme Metodu (ÇKKV) 'nun amacı, en iyi kararı önermek değil, karar vericilere kısa listedeki alternatifleri ya da gereksinimlerini karşılayan tek bir alternatifi seçmelerinde yardımcı olmak ve tercihlerine uygun olarak karar vermelerine yardımcı olmaktır.

Analitik hiyerarşik süreç (AHP), analitik ağ süreci (ANP), TOPSIS, veri zarflama analizi (DEA) ve bulanık karar verme gibi birçok ÇKKV yöntemi mevcuttur.

Tüm yöntemler belirsizlik altında karar verme konusunda eşit derecede yeteneklidir ve her birinin kendi avantajları vardır.

AHP, hem öznel hem de objektif değerlendirmeleri, basit çift bazında karşılaştırmalardaki oran ölçeklerine dayanan bütünleştirici bir çerçeve içinde birleştirir. Teknik üç adım gerektirir: hiyerarşiyi yapılandırmak, öncelikleri elde etmek için akıllı karşılaştırmaları eşleştirmek ve önceliklerin karar alternatiflerinin veya seçeneklerinin birleşik ölçüsüne sentezi “Schoner ve

Wedley, 1989 Malcom Beynon, 2002'de belirtildiği gibi” (Kil, Lee, Kim, & Li, 2015).

Türkiye'de lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmaların müşterilerinden Türkiye'de en çok tercih edilen seçeneklerin gözlenebilmesi için anket uygulanmıştır. Anket sonuçları çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Anket için katılımcı sayısı 30'dur.

Müşterilere göre kriterlerin önem dereceleri değişkenlik göstermektedir. Kargo hizmeti veren firmalar için çoğunlukla hangi kriterlerin öncelikli olduğu ve bu kriterlerin önem sırasına göre kargo hizmeti veren firmaların tercih edilme sıralamasının tespiti amacıyla inceleme yapılmıştır.

Problem: Kargo firması seçimi

Alternatifler; firmanın karar vermesi gereken 3 kargo firması alternatifi vardır: X, Y ve Z.

Kriterler; fiyat, teslimat, kalite ve teknolojik yeterlilik olarak belirlenmiştir.

- Fiyat: Rekabetçi fiyatlar temel alınmıştır
- Teslimat: Hız ve esneklik temel alınmıştır.
- Kalite: Çalışanların müşterilere olan davranışı, şikayetleri yapıcı şekilde karşılama ve acil durum yönetimi temel alınmıştır.
- Teknoloji yeterlilik: Teknolojik araçların kullanılması ve internetten kargo takibi yapılması temel alınmıştır.

Ankette katılımcılara belirlenen kriterler sorulmuştur. Karşılaştırma için AHP önem düzeyleri kullanılmıştır.

Tablo 26.AHP tercihleri için ikili karşılaştırma ölçeği (Saaty, 1980)

Önem Değerleri	Değer Tanımları	Değer Açıklamaları
1	Eşit Önemde	İki kategori veya değişken hedefe eşit katkıda bulunur
3	Biraz Daha Önemli	Deneyim ve muhakeme bir kategoriye veya değişkeni bir diğerine göre hafifçe tercih eder
5	Oldukça Önemli	Deneyim ve muhakeme, bir kategoriye veya değişkeni bir diğerine göre şiddetle tercih eder
7	Çok Önemli	Bir kategori veya değişken diğerine göre çok güçlü bir şekilde tercih edilir; pratikte üstünlüğü
9	Son Derece Önemli	Bir kategoriye veya değişkeni diğerine tercih eden kanıtlar mümkün olan en yüksek onaylama düzenine sahiptir
2,4,6,8	Ara Değerler	Uzlaşma Değerleri

Anket sonuçlarına göre belirlenen kriterler doğrultusunda oluşturulan tercih matrisleri aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir.

Tablo 27. Tercih matrisleri

Kalite			
	X	Y	Z
X	1	3	1
Y	1/3	1	1/5
Z	1	5	1

Teslimat			
	X	Y	Z
X	1	6	1/3
Y	1/6	1	1/9
Z	3	9	1

Teknolojik Yeterlilik			
	X	Y	Z
X	1	1/3	1
Y	3	1	5
Z	1	1/5	1

Fiyat			
	X	Y	Z
X	1	1/3	1/2
Y	3	1	3
Z	2	1/3	1

Örneğin; kalite matrisi açısından X ve Z kargo firmaları eşit önem verilerek tercih edilmiş, ancak Y'ye göre daha üstün tutulmuştur.

Hesaplamalar:

Hesaplama işlemi MS Excel'de yapılmıştır.

I. Adım: Önce her sütundaki değerleri alt alta toplayarak, sütun toplamlarını elde edilir:

Tablo 28.AHP- I. Adımın uygulaması.

Kalite			
	X	Y	Z
X	1	3	1
	+	+	+
Y	1/3	1	1/5
	+	+	+
Z	1	5	1
	=	=	=
	7/3	9	11/5

II. Adım: Sonra bu değerleri aynı sütunun toplamına bölünür. Yeni çıkan matriste, her sütunun toplamı 1'e eşit olmuştur.

Tablo 29. AHP- II. Adımın uygulaması.

Kalite															
	X				Y				Z						
X	1	÷	7/3	=	3/7	3	÷	9	=	3/9	1	÷	11/5	=	5/11
				+					+						+
Y	1/3	÷	7/3	=	1/7	1	÷	9	=	1/9	1/5	÷	11/5	=	1/11
				+					+						+
Z	1	÷	7/3	=	3/7	5	÷	9	=	5/9	1	÷	11/5	=	5/11
				=					=						=
				1					1						1

III. Adım: Kesirleri ondalıklara dönüştürüyor ve her satırın toplamını üç bölerek ortalaması bulunur.

Tablo 30. AHP - III. Adımın uygulaması.

Kalite																	
	X				Y				Z				Satır Ortalaması				
X	3/7	~	0,43	+	3/9	~	0,33	+	5/11	~	0,45	=	1,22	÷	3,00	=	0,41
+																	
Y	1/7	~	0,14	+	1/9	~	0,11	+	1/11	~	0,09	=	0,34	÷	3,00	=	0,12
+																	
Z	3/7	~	0,43	+	5/9	~	0,56	+	5/11	~	0,45	=	1,44	÷	3,00	=	0,48
=																	
1,00																	

IV. Adım: Diğer 3 kriter için de ilk üç basamağı tekrar ederek satır ortalamalarını bulunur ve aşağıdaki matrise ulaşılır.

Tablo 31. AHP - IV. Adımın uygulaması.

Kargo Firması	Kalite	Teslimat	Teknolojik Yeterlilik	Fiyat
X	0,406	0,282	0,187	0,159
Y	0,115	0,060	0,656	0,589
Z	0,480	0,658	0,158	0,252

Kriter değerlendirmesinde tutarlılık hesaplanır. Amaç tutarsızlıkları önlemektir.

Tutarlılık Oranı (CR) ile test edilebilmektedir. CR için faktör sayısı ile Temel Değer (λ) bir katsayının karşılaştırılmasını baz almaktadır.

Kalite için tutarlılık analizi üzerinden örneklendirilecektir.

Temel Değer'in hesaplanabilmesi için kalite kriteri için oluşturulmuş karşılaştırma matrisi ile III. Adım ile elde edilen satır ortalaması (W) matrisi çarpılır ve D matrisi elde edilir. Çarpım sonucunda elde edilen matris satır ortalaması değerine bölünür. Oluşan matrise E matrisi denir.

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 0,33 & 1 & 2 \\ 1 & 5 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0,41 \\ 0,12 \\ 0,48 \end{bmatrix}$$

$$E = D/W$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

$$\lambda = \frac{9,09}{3} = 3,03$$

λ Hesaplandıktan sonra Tutarlılık Göstergesi (CI) hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

$$CI = 0,015$$

Tutarlılık Göstergesi hesaplandıktan sonra Random Gösterge (RI) standart düzeltme değerine bölünerek Tutarlılık Oranı (CR) elde edilir.

RI hesaplanabilmesi için kriter sayısına denk gelen değer seçilir. 3 faktörlü karşılaştırma için RI değeri 0,58'dir.

Tablo 32. Kriter sayısına göre RI tablosu

N	RI	N	RI
1	0	8	1,41
2	0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,9	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Kalite kriteri için tutarlılık oranı 0,0251'dir.

CR değerinin 0.10'dan az olması yapılan karşılaştırmaların tutarlı olduğunu göstermektedir. CR değerinin 0.10'den fazla olması ise AHP modelinde hesaplamalarda hata yapıldığını ya da karar vericinin karşılaştırmalarında tutarsız olduğunu gösterir (Teknomo, 2006).

Aşağıdaki çizelgede kalite kriteriyle birlikte diğer kriterler için de tutarlılık oranı hesaplanmıştır. Çizelgede gösterilmiş olup, sonuçların hepsi 0,10'dan küçük olduğu için tutarlı çıkmıştır.

Tablo 33. Kriterlere göre tutarlılık oran değerleri.

Kriterler	Tutarlılık Oranı
Kalite	0,025
Teslimat	0,047
Teknolojik Yeterlilik	0,025
Fiyat	0,046

V. Adım: Aynı yöntemi kullanarak, kriterlerin kendi aralarındaki önem sırasını da belirlenmesi gerekmektedir. Bunda da birinci basamakta olduğu gibi, standart tercih tablosundaki değerleri kullanarak ilk matris oluşturulur.

Tablo 34. AHP - V. Adımın uygulaması.

Kriterler				
	Kalite	Teslimat	Teknolojik Yeterlilik	Fiyat
Kalite	1	1/5	3	4
Teslimat	5	1	9	7
Teknolojik Yeterlilik	1/3	1/9	1	1
Fiyat	1/4	1/7	1	1

VI. Adım: Kargo firması seçiminde takip edilen ilk 4 basamağı, bu yeni matris için de tekrar ederek aşağıdaki tabloya ulaşılır.

Tablo 35. AHP - VI. Adımın uygulaması.

Kriterler					
	Kalite	Teslimat	Teknolojik Yeterlilik	Fiyat	Satır Ortalaması
Kalite	0,15	0,14	0,21	0,31	0,20
Teslimat	0,76	0,69	0,64	0,54	0,66
Teknolojik Yeterlilik	0,05	0,08	0,07	0,08	0,07
Fiyat	0,04	0,10	0,07	0,08	0,07
					=
					1,00

Satır ortalaması sonucuna bakıldığında kargo firması seçiminde teslimat birinci sırada önemli sonucuna ulaşılmıştır. Onu kalite, fiyat ve teknolojik yeterlilik takip etmektedir.

Tablo 36. AHP - VI. Adımın uygulaması ile kriterlerin kendi aralarındaki önem puanları sonuçları.

Kriterler	Ağırlık
Kalite	0,203
Teslimat	0,657
Teknolojik Yeterlilik	0,069
Fiyat	0,071

VII. Adım: Dördüncü ve altıncı adımda ulaşılan 2 adet matris elde edilmiştir. Bu matrislerden biri kargo alternatiflerinin mevcut kriterler bazında aldığı önem puanını, diğeri ise kriterlerin kendi aralarındaki önem puanlarını, yani ağırlıklarını içermektedir.

Tablo 37. AHP - VII.

Kargo Firması	Kalite	Teslimat	Teknolojik Yeterlilik	Fiyat		Kriterler	Ağırlık
X	0,4055	0,2819	0,1867	0,1593	X	Kalite	0,2029
Y	0,115	0,0598	0,6555	0,5889		Teslimat	0,6571
Z	0,4796	0,6583	0,1578	0,2519		Teknolojik Yeterlilik	0,0689
						Fiyat	0,0711

Kargo firması alternatifleri matrisindeki her alternatifin, her kriter bazındaki değerini o kriterin ağırlık puanıyla çarparak bulunduğu satırı toplanacaktır.

Tablo 38. AHP - VII. Adımın uygulaması hesaplanması

X	0,4055	x	0,2029	+	0,2819	x	0,6571	+	0,1867	x	0,0689	+	0,1593	x	0,0711	=	0,2917
Y	0,115	x	0,2029	+	0,0598	x	0,6571	+	0,6555	x	0,0689	+	0,5889	x	0,0711	=	0,1497
Z	0,4796	x	0,2029	+	0,6583	x	0,6571	+	0,1578	x	0,0689	+	0,2519	x	0,0711	=	0,5586

Tablo 39. Alternatiflerin kendi aralarındaki puanlama sonuçları.

Kargo Firması	Puan	
X	0,2917	29,17%
Y	0,1497	14,97%
Z	0,5586	55,86%
Toplam	1	100,00%

Kargo alternatiflerinin kendi arasında ağırlık kazandığı görülmektedir. Analitik Hiyerarşi Süreci ile sıralama baz alındığında, kargo alternatifi olarak “Z” alternatifi tercih edilmiştir.

6. BÖLÜM

SONUÇ

Lojistik faaliyetler, üretim ile pazarlar arasında zaman ve mesafe ile ayrılan bağlantı olan bir sistem oluşturur. İşletme lojistiği, lojistik yönetimi ve tedarik zinciri aracılığıyla satın alma, üretim, nakliye, depolama, bakım ve dağıtım departmanlarının faaliyetlerinin yönetimini ve planlamasını kapsar. Ticari lojistiğin temel misyonu, doğru ürünleri (mal ve hizmetleri) doğru yere, doğru zamanda ve istenilen koşullarda yerleştirerek karlılığa mümkün olduğunca katkıda bulunmaktır.

Bu çalışmada lojistik yönetiminin kavram ve öneminden, lojistik sektöründeki güncel konulardan bahsedilmiştir. Son zamanlarda lojistik sektörünü etkileyen kritik durumlar ve gelişmeler üzerinde durulmuştur. Bu durumlarla birlikte ortaya çıkan yeni kavramlar ele alınmıştır. Literatürde talep tahmini yöntemlerine ve bu yöntemlerin başarısını etkileyen hata ölçümleri incelenmiştir.

Uygulamada, Türkiye’de hizmet veren lojistik servis sağlayıcısı firmanın farklı sektörde yer alan 4 müşterisine ait 2014-2018 yılları arasındaki taşınılan paket sayısı veri seti kullanılarak gelecek dönem için tahmin yöntemleri ele alınmıştır. Daha sonra bu müşteriler için en uygun olan tahmin modeli hata ölçütleri ile karşılaştırma yapılarak belirlenmiştir. Denenmiş olan yöntemlerle birlikte en uygun tahmin yöntemi belirlenerek 2019 yılı için tahminler yapılmıştır.

Tahminleme işlemi iki farklı istatistiksel analiz programında gerçekleştirilmiştir. Kullanılan programlar SPSS ve Minitab’tir.

Aşağıdaki tabloda lojistik firmasına ait müşterilerin buldukları sektör, denenmiş talep tahmini yöntemleri arasından gelecek dönem tahmini için kullanılabilecek uygun yöntem ve bu yöntemlerle tahmin edilen paket sayısı ile bileşik büyüme oranları belirtilmiştir.

Tablo 40. Müşterilere ait sektör, uygulanabilecek tahmin yöntemi ve CAGR değerleri.

Müşteri	Sektör	Tahmin Yöntemi	CAGR
A	Perakende	Winters' Toplamsal	-4%
B	Perakende	Winters' Toplamsal	-10%
C	E-ticaret	Tek Üstel Düzeltme	25%
D	E-ticaret	Tek Üstel Düzeltme	10%

Birinci uygulamada ele alınan ilk müşteri A'dır. A müşterisi perakende sektöründe yer almaktadır. 2014 yılından 2018 yılına kadar taşınılan paket sayısında azalan trende sahiptir. 2019 yılı için yapılan tahminleme işlemi modelleri arasında en düşük hata değeri veren yöntem Winters' Toplamsal ($\alpha=0,499634551327562$, $\gamma=0,0000306573064825357$, $\beta=0,0003658542629$) modelidir. Bu model ile çıkan sonuçta 2019 yılında da azalan trend durumunu koruyacağı gözlenmektedir. Gelecek dönem için tahmin edilen paket sayısı ile bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR) negatif yönde %4 olacaktır.

İkinci müşteri olan B, perakende sektöründe yer almaktadır. Geçmiş yıllardaki verileri incelendiğinde mevcut durumu azalan trend yönünde görünmektedir. Denenmiş olan tahminleme yöntemleri arasında en düşük hata veren yöntem Winters' Toplamsal ($\alpha=0,10216150524641$, $\gamma=0,0000358697571256353$, $\beta=0,001$) modelidir. Gelecek dönem için B müşterisi için taşınılacak paket sayısı azalacağı beklenmektedir. Gelecek dönemle birlikte CAGR -%10 olacaktır.

Üçüncü müşteri C müşterisi olup e-ticaret sektöründe yer almaktadır. Geçmiş yıllardaki taşınılan paket sayısına göre artan trend durumu görünmektedir. Hata ölçekleri arasında en düşük veren yöntem Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=1,10622$) belirlenmiştir. E-ticaret sektöründeki artış trendini yakalan C müşterisi 2014 ve 2015 yıllarına göre ciddi bir ivme kat etmiştir. Fakat tahmin yöntemlerine göre 2019 yılında 2018 yılındaki toplan paket sayısına benzerlikte sonuç beklenmektedir. Gelecek dönemle birlikte CAGR %25 olacaktır.

Dördüncü müşteri D müşterisidir ve e-ticaret sektöründe yer almaktadır. 2014-2018 yılları arasındaki gerçekleşen duruma göre artan bir trend gözlemlenmektedir. 2019 yılı için yapılan tahminleme işlemi arasında gelecek dönem tahmini için uygun yöntem Tek Üstel Düzeltme ($\alpha=0,883766$) modeli

belirlenmiştir. Gelecek dönem için tahmin edilen paket sayısı ile CAGR %10 olacaktır.

Dört müşteriye seçilen tahminleme yöntemi doğrultusunda perakende sektöründe bileşik yıllık bazda büyüme hızları azalırken, e-ticaret sektöründe yıllık bazda büyüme hızlarında artış gözlenmektedir.

Lojistik servis sağlayıcısı şirketin gelecek dönemlerinde özellikle e-ticaret sektöründe yer alan müşterilerin taleplerini öğrenmek ve gelecek dönem stratejilerini belirleyebilmek adına anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasında 30 kişi yer almış olup farklı lojistik servis sağlayıcısı kullananlardan seçilmiştir. 3 farklı lojistik servis sağlayıcısı arasında belirlenen dört kriter doğrultusunda karşılaştırma yapılmıştır.

Anket çalışmasının analizi Çok Kriterli Karar verme Yöntemi olan Analitik Hiyerarşi Metodu (AHP) kullanılmıştır. Kargo firması seçiminde kriterler arasındaki önem sıralamasını sonucuna göre teslimat birinci sırada, kalite ikinci sırada, fiyat üçüncü sırada, teknolojik yeterlilik dördüncü sırada olmuştur. AHP yöntemiyle uygulanan X,Y,Z kargo firmaları analizi doğrultusunda “Z” alternatifi tercih edilmiştir.

Lojistik servis sağlayıcısı firma için gelecek dönem planlaması yapılırken operasyonel ve stratejik olarak hedef belirlenmesi gerekmektedir. Gelecek dönem taşınılacak paket sayısı artışıyla birlikte büyümesine katkı sağlamaktadır. Sadece 4 müşteri üzerinde inceleme yapılmış olmasına rağmen, Türkiye’de ve dünyada e-ticaret sektörü hızlı bir şekilde büyüdüğü gözlenmektedir. Firmanın gelecek dönem için e-ticaret sektörüne yönelik operasyonel ve stratejik planlama yapılmalıdır.

Daha fazla müşteri sayısına ulaşabilmek adına yeni fırsatları bulmalıdır veya oluşturmalarıdır. Rakip firmalarla çalışan müşterileri kendine kazandırabilir ya da yeni piyasaya girecek olan e-ticaret firmalarını kendi bünyesinde kazandırabilmek adına çalışmalar yapılabilir. Aynı zamanda mevcut e-ticaret müşterilerinin kaybı azaltmak için gerekli çalışmalar da yürütülebilir.

Firmanın büyüyen sektörün parçası olabilmesi için müşteri beklentilerine karşılayabilecek duruma kendini hazırlamalıdır. İkinci uygulamada yapılan

sonuçlara göre e-ticaret sektöründe en önemli unsur teslimat seçeneği çıkmıştır. Operasyonel açıdan paketlerin teslimatı doğru zaman ve meknda müşterilerine ulaştırabilmelidir.

Yoğun sezonlar, kamçı etkisi, şeffaf olamayan iletişim operasyonel aksaklıklara sebep olabilmektedir. Burada olumsuz etmenleri azaltacak başlıca yöntemlerden biri şeffaflıktır. Doğru bilgilendirme ve iletişim ile meydana gelebilecek sorunlar en aza indirgenebilir.

Bundan sonraki çalışmalarda literatürde kullanılmış olan farklı talep tahmini yöntemleri kullanılabilir. Ayrıca müşteri kayıp analiziyle ilgili detaylı inceleme ve analizler gerçekleştirilebilir. Bu sayede daha iyi bir gelecek dönem strateji planlaması yapılabilir ve lojistik servis sağlayıcısı firma için verimli sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKÇA

Ballou, R. (1997). Business Logistics-Importance And Some Research Opportunities. *Gestão & Produção*.

Bhattacharya, S. (1997). A Comparative Study of Different Methods of Predicting. Kanada.

Bircan, H., & Karagöz, Y. (2003). Box-Jenkins Modelleri ile Aylık Döviz Kuru Tahmini Üzerine Bir Uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 49-62.

Blocher, J., Mabert, V., Soni , A., & Venkataramanan , M. (2004, Şubat). Forecasting Including an Introduction to Forecasting using the SAP R/3 System.

Box, G., & Jenkins, J. (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. San Francisco.

Can, M. (2009). *İşletmelerde Zaman Serileri Analizi ile Tahmin*. İstanbul.

Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building The Resilient Supply Chain. *International Journal of Logistics Management*.

Comparison of efficient and responsive. Ekim 30, 2019 tarihinde <http://supplychain-reviews.blogspot.com/2016/02/comparison-of-efficient-and-responsive.html> adresinden alındı

Çağlar, T. (2007). Talep Tahmininde Kullanılan Yöntemler ve Fens Teli Üretimi Yapan Bir İşletmede Uygulanması. *Kırıkkale*.

Çekerol, G. (2013). *Lojistik Yönetimi*. Ankara: Saray Matbaacılık.

Çevik, O., & Yürekli, K. (2013). Mevsimsel ARIMA Modeli Kullanılarak Yeşilirmak Nehri Aylık Akım Serisinin Modellenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*.

Çuhadar, M. (2006). Turizm Sektöründe Talep Tahmini İçin Yapay Sinir Ağları Kullanımı ve Diğer Yöntemlerle Karşılaştırmalı Analizi (Antalya İlinin Dış Turizm Talebinde Uygulama). *Isparta*.

Demand Forecasting. (2019, Kasım 15). academia: https://www.academia.edu/5538769/Demand_Forecasting adresinden alındı

Difference Between Logistics and Supply Chain Management. (2019, Kasım 15). keydifferences: <https://keydifferences.com/difference-between-logistics-and-supply-chain-management.html#Definition> adresinden alındı

E-commerce (electronic commerce). Ocak 2020 tarihinde <https://searchcio.techtarget.com/definition/e-commerce> adresinden alındı

Erkut, P., & Akgüç, Ö. (1997). Stratejik Yönetim ve Senaryo Tekniği. İrfan Yayınevi.

(2019). E-Ticaretin Gelişimi, Sınırların Aşılması ve Yeni Normlar. Deloitte Digital & TUSIAD.

Feyzioğlu, O. (1977). Ekonometrik Yöntemler. Kalite Yayınları.

Fundamentals Of Logistics. (2019, Kasım 20). Cıı Institute Of Logistics: <http://www.ciilogistics.com/> adresinden alındı

Gürsakal, P. (2009). Çıkarımsal İstatistik.

Hart, M., Lukoszoová, X., & Kubíková, J. (2013). Logistics Management Based On Demand Forecasting. Research in Logistics & Production.

Heizer, J., Heizer, J., & Render, B. (2004). Operations Management.

Hesket, J., Glaskowsky, N., & Ivie, R. (1973). Business Logistics.

Hoang, P. (2006). Springer Handbook of Engineering Statistics.

<http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-20.pdf>. (2003). İstanbul Ticaret Odası. adresinden alındı

IBM SPSS. Aralık 2019 tarihinde IBM: <https://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg24029274> adresinden alındı

Kamçı Etkisi. Ekim 2019 tarihinde wikizeroo: <https://www.wikizeroo.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvS2FtJUMzJUE3JUM0JUIxX2V0a2lzaQ> adresinden alındı

Keskin, H. (2009). Lojistik Tedarik Zinciri Yönetimi. NOBEL Akademik Yayıncılık.

Kil, S.-H., Lee, D., Kim, J.-H., & Li, M.-H. (2015). Utilizing the Analytic Hierarchy Process to Establish Weighted Values for Evaluating the Stability of Slope Revegetation based on Hydroseeding Applications in South Korea.

Koban, E., & Keser Yıldırım, H. (2007). Dış Ticarete Lojistik. Ekin Kitabevi.

Köseoğlu, V. (2007). İşletmelerde Talep Tahminlemesinin Önemi ve Bir Uygulama.

Küresel e-ticaret satışları. Emarketer.

Logistic. Kasım 2019 tarihinde Council of Supply Chain Management Professionals: www.cscmp.org adresinden alındı

Logistics. Kasım 2019 tarihinde Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/logistics> adresinden alındı

Logistics Services Sector Segmentation. Aralık 2019 tarihinde https://www.ltdmgmt.com/pdfs/LOGISTICS_SERVICES_SEGMENTATION.pdf adresinden alındı

Logistics Services Sector Segmentation . https://www.ltdmgmt.com/pdfs/LOGISTICS_SERVICES_SEGMENTATION.pdf adresinden alındı

Logistics Standardization. (2019, Kasım 20). Glory Power International Logistics: <http://www.glorypower.net/en/knowledgeshow.asp?ciid=6> adresinden alındı

Makridakis , S., Wheelwright, S., & Hyndman, R. (1998). Forecasting: Methods and Applications. John Wiley and Sons Inc.

Makridakis, S., Wheelwrig, S., & Hyndman , R. (1998). Forecasting: Methods and Applications. John Wiley & Sons, Inc.

Mas-Machuca, M., Sainz, M., & Martinez-Costa, C. (2013). A review of forecasting models for new products. Intangible Capital.

Melnyk, S., Closs, D., Griffis, S., Zobel, C., & Macdonald, J. (2014, Ocak). Understanding supply chain resilience. Supply Chain Management Review.

Meydan, Y. (2007). Talep Tahmin Yöntemleri ve Orta Ölçekli Bir İşletmede Uygulanması.

Minitab. Kasım 2019 tarihinde Wikipedia: <https://www.wikizero.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTWluaXRhYg> adresinden alındı

Minitab. Kasım 2019 tarihinde Minitab: <https://www.minitab.com/en-us/company/> adresinden alındı

Moon, M., Mentzer, J., Smith, C., & Garver, M. (1998). Seven keys to better forecasting, Business Horizons.

MURPHY, C. (2019, Haziran). Compound Annual Growth Rate – CAGR. investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/c/cagr.asp> adresinden alındı

Negüs, A. (2008). Çok Kademeli Stok Yönetimi ve Dağıtım Optimizasyonu. İstanbul.

(2015). Omni-Channel Logistics. DHL Customer Solutions & Innovation.

Orhunbilge, N. (2002). Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi.

Orhunbilge, P. D. (1999). Zaman Serileri Analizi Tahmin ve Fiyat İndeksleri. AVCIOL BASIM YAYIM.

Özden, A., & Ersan, D. (2019). Perakende Sektörü. A&T BANK.

Pradeep , B., Vishwanath Rao, S., Puranik, S., & Hegde, A. (2017, Kasım). Analysis of Customer Churn prediction in Logistic. International Journal of Scientific and Research Publications.

Retail. Ocak 2020 tarihinde Wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/Retail> adresinden alındı

Retail Industry Analysis Outlook. (2019, Ocak 2). Business Wire: <https://www.businesswire.com/news/home/20190102005213/en/Global-31.88-Billion-Retail-Industry-Analysis-Outlook> adresinden alındı

Retail Industry of Turkey: Growing while Transforming. PricewaterhouseCoopers (PwC).

Retail logistics | Meaning | Functions of Retail Logistics System. Kasım 2019 tarihinde accountlearning: <https://accountlearning.com/retail-logistics-meaning-functions-of-retail-logistics-system/> adresinden alındı

Retail sales growth. emarketer: <https://www.emarketer.com/> adresinden alındı

Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2010). *The Handbook Logistics & Distribution Management*.

Saaty, T. (1980). *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process : Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill.

SALIM , K. E. (2016). BULLWHIP EFFECT IN SUPPLY CHAIN. *BEST: Journal of Management, Information Technology and Engineering*.

Sanders, N., & Manrodt, K. (2003). The Efficacy of Using Judgmental versus. *International Journal of Management Science*, 513.

Schrauf, S., & Berttram, P. Industry 4.0-How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused. PricewaterhouseCoopers (PwC).

Seaton , A., & Bennet , M. (1996). *Marketing Tourism Products: Concepts, issues, cases*. Londra: Cengage Learning.

Shipment Delays. (2019, Ekim 25). morethanshipping: <https://www.morethanshipping.com/shipment-delays/> adresinden alındı

SPSS Forecasting 17.0 Handbook. SPSS. adresinden alındı

studfile.net. (2019, Kasım 16). <https://studfile.net/preview/4257411/page:3/> adresinden alındı

Supply chain responsiveness efficiency. (2019). Ekim 29, 2019 tarihinde <https://www.wazp.io/2018/07/11/supply-chain-responsiveness-efficiency/> adresinden alındı

Şahin, A. E. (2001). Eğitim Araştırmalarında Delphi Tekniği Ve Kullanımı. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi .

Taşkın, E., & Durmaz, Y. (2012). Lojistik Faaliyetler Hizmet Kalitesi Ve Müşteri Değeri. Detay Yayıncılık.

Tekin, M. (1996). Üretim Yönetimi. Konya: Arı Ofset Matbaacılık.

Teknomo, K. (2006). Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial.

Top 9 Omni-Channel Logistics Challenges Businesses Face. Kasım 2019 tarihinde <https://legacyscs.com/9-omni-channel-logistics-challenges/> adresinden alındı

Tseng, Y.-y., Yue, W., & Ap Taylor, M. (2005, Ocak). The Role Of Transportation İn Logistics Chain. Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies.

Türkiye Perakende Satışları Dağılımı. The Economist Intelligence Unit.

Visser, M. (2017, Mayıs 16). Omnichannel Is Not Rocket Science. <https://medium.com/@azviss4/omnichannel-is-not-rocket-science-f9e891caac26> adresinden alındı

Westland, J. (2019, Haziran 18). Logistics management. Ekim 25, 2019 tarihinde projectmanager: <https://www.projectmanager.com/blog/logistics-management-101> adresinden alındı

What is peak season. Ekim 28, 2019 tarihinde craneww: <https://craneww.com/knowledge-center/latest-news-and-info/what-is-peak-season/> adresinden alındı

Winkler, N. (2019, Ağustos 13). Omnichannel vs Multichannel: What is the Difference and Why Does It Matter? shpify: <https://www.shopify.com/enterprise/omni-channel-vs-multi-channel> adresinden alındı

Yenersoy, P. (1990). Malzeme Yönetimi Sistemleri. İstanbul: Ma-Pa Yayınları.

Yıldıztekin, A. (2010). Lojistik Prensipleri Değişiyor. 2019 tarihinde http://www.perşembe.ortası.com/?bolum=yazar_konu_id=487 adresinden alındı

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı: Tuğçe Şenbaş

Doğum Yeri Ve Tarihi: İstanbul - 18.10.1992

Medeni Hali: Bekâr

E-Mail: senbastugce@gmail.Com

Adres (Ev): Küçükçekmece, İstanbul

Telefon (Cep): +905343104655

EĞİTİM DURUMU

Yüksek Lisans: İstanbul Üniversitesi-İşletme Yönetimi (MBA)

Üniversite: Sakarya Üniversitesi-Endüstri Mühendisliği Bölümü

Lise: Küçükçekmece Anadolu Lisesi

YABANCI DİL

İngilizce: C1

İspanyolca: B1

İŞ TECRÜBESİ

UPS Hızlı Kargo Taşımacılığı A.Ş.- Planlama Ve Fırsat Uzmanı (16/08/2017–
13/09/2019)