**T.C.**
**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**
**TURİZM İŞLETMECİLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

# TÜRKİYE'NİN DIŞ TURİZM TALEBİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TAHMİNLENMESİ VE DİĞER TAHMİN YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

**Zeynep KURTULAY**
**2502160369**

**TEZ DANIŞMANI**
**PROF. DR. İsmail KIZILIRMAK**

**İSTANBUL – 2024**

# ÖZ

## TÜRKİYE'NİN DIŞ TURİZM TALEBİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TAHMİNLENMESİ VE DİĞER TAHMİN YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

**ZEYNEP KURTULAY**

Turizm, sağladığı döviz getirisi ile ülkelerin cari açıklarının kapatılmasına yardımcı olan, istihdam yaratan ve bölgesel gelişmişlik farklarının azaltılmasında başvurulan bir sektördür. Ülkelerin, turizmin bu olumlu etkilerinden yararlanabilmesi için doğru stratejiler belirlemesi son derece önemlidir. Doğru stratejilerin belirlenmesi ise, turizm talebinin gerçeğe en yakın şekilde tahminlenmesi ile mümkün olabilmektedir. Ancak turizm sektörü dış etkilere son derece duyarlıdır ve kısa sürede talepte büyük dalgalanmalar görülebilmektedir. 2019 yılında ortaya çıkan ve etkisi azalarak da olsa devam eden Covid-19 pandemisi, bu durumun en güncel örneğidir. Bu ve benzeri durumlar, talep tahmininde kullanılan klasik yöntemlere ek olarak bilgisayar destekli adaptif yöntemlerin yaygınlaşmasında etkili olmaktadır.

İnsanlar yüzyıllardır "düşünen makine" yaratma arzusuyla çalışmalar gerçekleştirmektedir. Önceleri basit işlemleri yerine getirmesi için tasarlanan bilgisayarlar, bugün cep telefonları, saatler hatta arabalar ve evlerde kullanılmakta ve insan hayatını kolaylaştırmaktadır. Bunun bir sonucu olarak geliştirilen sistemler, verilen bilgileri işleyip aralarındaki bağlantıları keşfeden, tahmin yapabilen, değişen durumlara kolaylıkla uyum sağlayabilen ve gerekli durumda eksik bilgiyle bile işlem yapabilen hale gelmiştir. Makine öğrenmesi gerçekleştiren bu modellerin kullanım alanı her geçen gün artmaktadır.

Gerçekleştirilen bu çalışmada 2002 (Ocak)-2023 (Ağustos) döneminde Türkiye'ye gelen ve Bakanlık İşletme Belgeli tesislerde konaklayan yabancı turist sayıları Matlab R2023b ve SPSS 25.0 istatistik paket programları ile analiz edilmiş, yapay sinir ağları ve diğer tahmin yöntemlerinin tahmin performansı kıyaslanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Sinir Ağları, Turizm Talebi, Talep Tahmini, Yapay Zeka.

# ABSTRACT

## FORECASTING TURKEY'S OUTBOUND TOURISM DEMAND WITH ARTIFICIAL NUERAL NETWORKS AND COMPARATIVE ANALYSIS WITH OTHER FORECASTING METHODS

**ZEYNEP KURTULAY**

Tourism is an industry that reduces nations' current account deficits through foreign exchange income, provides employment possibilities, and helps to reduce regional development deficiencies. It is essential for governments to develop appropriate policies in order to take advantage of the positive impacts of tourism. The success of such strategies is dependent on effectively forecasting tourism demand in order to align it with reality. However, the tourist industry is very vulnerable to external factors, which cause considerable variations in demand over short time periods. The most recent example of this phenomenon is the COVID-19 pandemic, which appeared in 2019 and continues to have lasting effects. These and similar circumstances are effective for spreading computer-assisted adaptive approaches in addition to traditional demand forecasting methods.

For decades, people have worked with the intention of creating a "thinking machine." Computers, which were formerly meant to execute simple processes, are now included in cell phones, watches, and even automobiles and houses, making life easier for people. As a result, these systems can process given information and discover connections between them, make predictions, quickly adjust to changing conditions, and perform even with limited understanding when necessary. The usage area of these models that use machine learning is rising day by day.

The number of foreign tourists who visited Turkey and stayed in facilities with a Certificate of Tourism Management by Ministry from 2002 (January) to 2023 (August) was analyzed by using the Matlab R2023b and SPSS 25 package programs, and the forecasting performance of artificial neural networks and other methods was compared.



**Keywords:** Artificial Neural Networks, Tourism Demand, Demand Forecast, Artificial Intelligence.

# ÖNSÖZ

Gerçekleştirilen bu çalışmada; istihdam yaratması, döviz getirici etkisi ve bölgeler arasındaki gelişmişlik farkının kapatılmasında önemli bir rolü olan ancak tüm sektörlerde olduğu gibi, 2019 yılında ortaya çıkan Covid-19 sürecinden olumsuz etkilenen dış turizm talebini, farklı yöntemler kullanarak tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışma ile ağırlıklı olarak fen bilimleri alanında kullanılan yapay sinir ağlarının, sosyal bilimlerde bilinirliğini artmasını ve sektörde karşılaşılan farklı problemlere de alternatif çözümler üretebilmesini diliyorum.

Öncelikle; üniversite eğitimime başladığım günden bugüne kadar bana her an yol gösteren, bugünlere gelmemde çok büyük emeği olan, hayatımın bu en zorlu döneminde elimden tutan akıl hocam ve tez danışmanım sayın Prof. Dr. İsmail KIZILIRMAK'a sonsuz şükranlarımı sunarım. Tez izleme jürimde yer alan ve turizm akademisinde ayrı bir yere sahip olan, bana çok yönlü düşünmeyi öğreten anabilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Füsun İstanbullu DİNÇER'e ve her sorunuma büyük bir içtenlikle yaklaşan, beni her zaman bir adım daha ileri gidebilmek ve yeniliklere adapte olabilmek için cesaretlendiren sayın Prof. Dr. Celil ÇAKICI'ya, çalışmaları ile turizm talebinde yeni uygulamaların geliştirilmesine öncülük eden ve bu tezin ortaya çıkmasında en büyük ilham kaynağı olan, her adımda değerli bilgilerini benimle sakınmadan paylaşan sayın Prof. Dr. Murat ÇUHADAR'a ve İstanbul Üniversitesi'nin çok değerli hocalarına teşekkürü borç bilirim. Akademide sahip olduğum her şeyi sizlere borçluyum.

Doktora eğitimim süresince karşılaştığım zorluklara birlikte göğüs gerdiğim biricik dostlarım Dr. Öğretim Üyesi Ebru ULUCAN'a, Dr. Öğretim Üyesi Levent Selman GÖKTAŞ'a ve Dr. Öğr. Üyesi Sercan YILDIZ'a paylaştığımız onca kahkaha ve güzel hatıralar için tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bana iyi bir insan olmanın, iyi bir öğrenci olmaktan çok daha fazlası olduğunu öğreten ilkokul hocam sayın Fatih AY'a, her koşulda yanımda olan can dostum Mine Keleş ŞAM'a, mesleğe başladığım ilk günden itibaren bana her konuda yol gösteren sayın Gönül TEKCE'ye ve en içten gülüşleri için Duygu DOĞAN'a şükranlarımı sunarım.

Son olarak bana doğduğum andan itibaren kendi ayaklarım üzerinde durmayı öğreten biricik babam Basri KURTULAY'a, şefkati ile hepimizi saran canım annem Filiz KURTULAY'a ve canımdan çok sevdiğim, dert ortağım, en büyük destekçim canım kardeşim Elif KURTULAY'a en içten teşekkürlerimle. Ailenizin bir parçası olmaktan her zaman gurur duydum.

*Dünyaya bir daha gelsem, yine sizin evladınız olmak isterim…*

**ZEYNEP KURTULAY**

İSTANBUL, 2024

# İÇİNDEKİLER

**ÖZ** ..... **ii**

**ABSTRACT** ..... **iii**

**ÖNSÖZ** ..... **iv**

**İÇİNDEKİLER** ..... **vi**

**ŞEKİLLER LİSTESİ** ..... **ix**

**TABLOLAR LİSTESİ** ..... **xi**

**KISALTMALAR LİSTESİ** ..... **xii**

**GİRİŞ** ..... **1**

**BİRİNCİ BÖLÜM**

**TURİZM VE TURİZM TALEBİ**

**1.1. Turizm Talebi Kavramı** ..... **10**

1.1.1. Turizm Talebinin Özellikleri ..... 11

1.1.2. Turizm Talebinin Ölçüsü ..... 13

1.1.3. Turizm Talebini Etkileyen Faktörler ..... 15

1.1.4. Turizm Talebini Sınırlayan Faktörler ..... 53

**1.2. Türkiye'ye Yönelik Dış Turizm Talebi** ..... **55**

**1.3. Turizmde Talep Tahmininin Önemi** ..... **62**

**1.4. Talep Tahmininde Kullanılan Yöntemler** ..... **76**

1.4.1 Nitel Yöntemler ..... 77

1.4.2 Nicel Yöntemler ..... 84

**İKİNCİ BÖLÜM**

**YAPAY ZEKA, MAKİNE ÖĞRENMESİ VE YAPAY SİNİR AĞLARI**

**2.1 Zeka ve Yapay Zeka Kavramları** ..... **130**

**2.2 Makine Öğrenmesi** ..... **133**

**2.3 Makine Öğrenmesi Yöntemleri** ..... **135**

2.3.1 Danışmanlı / Denetimli Öğrenme (Supervised) ..... 135
2.3.2 Danışmansız / Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised) ..... 136
2.3.3 Yarı Danışmanlı / Denetimli Öğrenme (Semi-Supervised) ..... 137
2.3.4 Takviyeli Öğrenme (Reinforcement) ..... 138

**2.4 Makine Öğrenmesinde Algoritmalar ..... 139**
2.4.1 Kümeleme Algoritmaları (Clusterin Algorithm) ..... 140
2.4.2 Sınıflandırma Algoritmaları (Classification Algorithm) ..... 141

**2.5 Yapay Sinir Ağları (YSA) Kavramı ..... 141**
2.5.1 Yapay Sinir Ağlarının Tarihçesi ..... 142
2.5.2 Biyolojik Sinir Ağları ..... 144
2.5.3 Yapay Sinir Ağları ..... 145

**2.6 Yapay Sinir Ağlarının Temel Bileşenleri ..... 147**

**2.7 Yapay Sinir Ağlarının Özellikleri ..... 151**

**2.8 Yapay Sinir Ağlarında Veri Besleme ..... 152**
2.8.1 İleri Beslemeli Ağlar ..... 153
2.8.2 Geri Beslemeli Ağlar ..... 153

**2.9 Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme Yöntemleri ..... 154**
2.9.1 Danışmanlı / Denetimli Öğrenme (Supervised) ..... 155
2.9.2 Destekli Öğrenme (Reinforcement) ..... 155
2.9.3 Danışmansız / Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised) ..... 155

**2.10 Yapay Sinir Ağı Türleri ..... 156**
2.10.1 Tek Katmanlı Algılayıcılar (TKA) ..... 156
2.10.2 Çok Katmanlı Algılayıcılar (ÇKA) ..... 158

**2.11 Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları ..... 160**

**ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

**TÜRKİYE'NİN DIŞ TURİZM TALEBİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TAHMİNLENMESİ VE DİĞER TAHMİN YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

**3.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi ..... 165**

**3.2 Araştırma Yöntemi ..... 166**

**3.3 Araştırma Verilerinin İncelenmesi ..... 166**

**3.3. Tahmin Yöntemlerinin Uygulanması ..... 173**

3.3.1 Naive III Tahmin Yöntemleri ..... 173

3.3.2 Hareketli Ortalamalar Tahmin Yöntemi ..... 174

3.3.3 Mevsimsel Üstel Düzleştirme (Holt-Winters) Yönteminin Uygulanışı 174

3.3.4 Box-Jenkins Yönteminin Uygulanışı ..... 176

3.3.5 Yapay Sinir Ağlarının Uygulanışı ..... 180

**SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 191**

**KAYNAKÇA ..... 195**

**EKLER ..... 236**

**ÖZGEÇMİŞ ..... 237**

# ŞEKİLLER LİSTESİ

**Şekil 1.1:** Talep Fonksiyonu Grafiği ..... 16

**Şekil 1.2:** Talep Esneklik Grafikleri ..... 19

**Şekil 1.3:** Lüks Ürünlere Olan Talep Grafiği ..... 22

**Şekil 1.4:** Veblen Talep Eğrisi ..... 42

**Şekil 1.5:** Uluslararası Turizm Hareketlerine Katılanların Oranı (2019-2022) ..... 49

**Şekil 1.6:** Uluslararası Turizm Hareketlerine Katılanların Sayısı (1950-2022) ..... 56

**Şekil 1.7:** Türkiye'ye Gelen Yabancı Ziyaretçi Sayısı (1971-2022) ..... 58

**Şekil 1.8:** Türkiye'deki Turizm Gelirlerinin Yıllara Göre Dağılımı (2003-2022) .... 59

**Şekil 1.9:** Türkiye'deki Turizm Gelirlerinin GSYİH İçindeki Payı (1963-2021) ..... 60

**Şekil 1.10:** Türkiye'deki Turizm Gelirlerinin İhracata Oranı (1963-2021) ..... 61

**Şekil 1.11:** Türkiye'deki Turizm Gelirlerinin Cari Açık Kapatmadaki Oranı (1996-2017) ..... 61

**Şekil 1.12:** Gerçekleşmesi Mümkün Bazı Trend Şekilleri ..... 89

**Şekil 1.13:** Mevsimsel Dalgalanma Grafiği ..... 90

**Şekil 1.14:** Konjonktürel Dalgalanma Grafiği ..... 91

**Şekil 1.15:** Box-Jenkins Yönteminin Zaman Serilerine Uygulanma Aşamaları ..... 106

**Şekil 2.1:** Danışmanlı Öğrenme ..... 136

**Şekil 2.2:** Danışmansız Öğrenme ..... 137

**Şekil 2.3:** Yarı Danışmanlı Öğrenme ..... 138

**Şekil 2.4:** Takviyeli Öğrenme ..... 139

**Şekil 2.5:** Kümeleme Algoritmaları ..... 140

**Şekil 2.6:** Sınıflandırma Algoritmaları ..... 141

**Şekil 2.7:** Biyolojik Bir Nöronun Yapısı ..... 144

**Şekil 2.8:** Gizli Katmanı Bulunan Bir YSA ..... 149

**Şekil 2.9:** YSA'da İleri Besleme ..... 153

**Şekil 2.10:** YSA'da Geri Besleme ..... 154

**Şekil 2.11:** Tek Katmanlı Algılayıcı (TKA) ..... 156

**Şekil 2.12:** Hiper Uzayda Sınıf Ayracı Doğrusu ..... 157

**Şekil 2.13:** Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) ..... 159

**Şekil 3.1:** Türkiye'de 2002 (Ocak)-2023 (Ağustos) Dönemlerinde Bakanlık Belgeli Tesislerde Konaklayan Yabancı Turist Sayısı ..... 167

**Şekil 3.2:** Mevsimsel Etkiden Arındırılmış Zaman Serisi Grafiği ..... 173

**Şekil 3.3:** Orijinal Zaman Serisi ile Mevsimsel Üstel Düzleştirme Yönteminin Ürettiği Serinin Karşılaştırılması ..... 176

**Şekil 3.4:** ΔYTS Serisinin Grafiği ..... 177

**Şekil 3.5:** ΔYTS Serisinin OKF ve KOKF Grafiği ..... 178

**Şekil 3.6:** ΔΔ12YTS Serisinin Grafiği ..... 179

**Şekil 3.7:** ΔΔ12YTS Serisinin OKF ve KOKF Grafiği ..... 180

**Şekil 3.8:** SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ Modelinin Artıklarına ait OKF ve KOKF Grafiği ..... 183

**Şekil 3.9:** Orijinal Zaman Serisi ile SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ Modelinin Ürettiği Serinin Karşılaştırılması ..... 184

**Şekil 3.10:** Temel Bir NAR Ağının Yapısı ..... 185

**Şekil 3.11:** NAR Ağının Regresyon Grafiği ..... 188

**Şekil 3.12:** NAR Ağının Hata Otokorelasyonunu Gösterir Grafik ..... 188

**Şekil 3.13:** NAR Ağının Giriş-Hata Çapraz Otokorelasyon Grafiği ..... 189

**Şekil 3.14:** NAR Ağının Çıktı, Hedef ve Hatalarına İlişkin Grafik ..... 189

**Şekil 3.15:** Orijinal Zaman Serisi ile NAR Ağının Ürettiği Serinin Karşılaştırılması ..... 190

# TABLOLAR LİSTESİ

**Tablo 1.1:** En Çok Ziyaretçi Alan -Turizm Geliri En Yüksek Olan Ülkeler (2019) 57

**Tablo 1.2:** Turizm Talep Tahminlemesi ile İlgili Bazı Çalışmalar ..... 76

**Tablo 1.3:** Durağan Modellerde OKF ve KOKF'larının Seyri ..... 124

**Tablo 2.1:** Bazı Toplama Fonksiyonları..... 148

**Tablo 2.2:** Bazı Aktivasyon Fonksiyonları ..... 150

**Tablo 3.1:** Trend Analizi Sonuçları..... 171

**Tablo 3.2:** 2002 (Ocak)- 2023 (Ağustos) Döneminde Türkiye'ye Gelen Yabancı Turist Sayısına ait Mevsimsel İndeks ve Mevsimsel Faktör ..... 172

**Tablo 3.3:** SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ Modeline İlişkin Veriler ..... 181

**Tablo 3.4:** SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ Modeline İlişkin Outliers Değerleri..... 182

**Tablo 3.5:** Modelin Artıklar Serisinin Ljung-Box İstatistikleri ..... 184

**Tablo 3.6:** Farklı Mimarilere Sahip YSA'lara ait Özet Bilgiler..... 187

**Tablo 3.7:** Uygulanan Yöntemlerin MAPE ve RMSE Değerleri..... 190

# KISALTMALAR LİSTESİ

**AC** : Autocorellation

**ACF** : Autocorellation Function

**ADF** : Augemented Dickey Fuller Test

**AIC** : Akaike Information Criterion

**AIEST** : Association International D' Experts Scientifiques Du Turisme

**ANN** : Artificial Neural Network

**APA** : American Psychology Association

**AR** : Autoregressive

**ARIMA** : Autoregressive Intergrantes Moving Average

**ARMA** : Autoregressive Moving Avarage

**BAM** : Basit Algılayıcı Model

**CURE** : Clustering Using Representatives

**DF** : Dickey Fuller Test

**FOMO** : Fear of Missing out

**GS** : Gerçek Seri

**GSMH** : Gayri Safi Milli Hasıla

**GSYİH** : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

**KOKF** : Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

**KOKK** : Kısmi Otokorelasyon Katsayısı

**KPSS** : Kwiatkowski, Phillips, Schmidth ve Shin Testleri

**MA** : Moving Average

**MAPE** : Mean Absolute Percentage Error

**MEAS** : Mevsimsel Etkilerden Arındırılmış Seri

**MLP** : Multilayer Perceptron

**NAR** : Nonlineer Autoregressive Network

**NB** : Naive Bayes

**NGT** : Nominal Grup Tekniği

**OKF** : Otokorelasyon Fonksiyonu

**OKK** : Otokorelasyon Katsayısı

**PAC** : Partial Autocorrelation

**PACF** : Partial Autocorrelation Function

**PP** : Phillips Perron Testi

**RMSE** : Root Mean Squared Error

**SAR** : Seasonal Autoregressive

**SARIMA** : Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average

**SARMA** : Seasonal Autoregressive Moving Average

**SBC** : Schwartz Bayesian Criterion

**SLP** : Single Layer Perceptron

**SMA** : Seasonal Moving Average

**TDK** : Türk Dil Kurumu

**TKA** : Tek Katmanlı Algılayıcı

**TÜİK** : Türkiye İstatistik Kurumu

**UNWTO** : The United Nations World Tourism Organization

**WTTC** : World Travel & Tourism Council

**YSA** : Yapay Sinir Ağı

**YTS** : Yabancı Turist Sayısı

# GİRİŞ

Turizm, ülkelere sağladığı döviz getirisi, dezavantajlı grupların da istihdama katılabilmesi, bölgesel gelişmişlik dengesizliğinin giderilmesi ve cari açığın kapatılmasına katkı sağlaması gibi özellikleri nedeniyle, ülke ekonomilerinde önemli bir yer tutmaktadır. İnsanların gelir ve kültür seviyesinin artması, küreselleşme ile birlikte sınırların ortadan kalkması, ulaşım imkanlarının gelişmesi, seyahatin bir ihtiyaç olarak görülmeye başlanması turizmin hız kazanmasında etkili olmuştur. Çalışma sürelerinin kısalması ve ücretli izin hakkının tanınması ile birlikte, bugün pek çok insan turizm hareketlerine katılmaktadır. Dünya Turizm Örgütü (UNWTO) tarafından yayınlanan 2020 raporuna göre, 2019 yılında uluslararası turizm hareketlerine katılan kişi sayısı 1,460 milyon olurken, uluslararası turizm geliri ise 1,481 milyar dolar olmuştur. Dünyanın üçüncü büyük ihracat kalemi olan turizm, bu sebeple ülkelerin stratejik planlamalarında her geçen gün daha fazla yer almaktadır.

Turizm arzının kısa ve orta dönemde arttırılamayan yapısı, turizm ürününün soyut olma, stoklanamama, eş zamanlı üretim ve tüketimi gibi özellikleri de dikkate alındığında talep tahmini; gerek özel sektör gerek kamu kesiminin gerçekleştireceği alt ve üstyapı yatırımlarının atıl kalmasını önlemede büyük önem taşımaktadır. Ayrıca talep tahmini, turizm destinasyonların ya da hedef pazarın genel durumu hakkında yol gösterici olurken, yeni oluşmaya başlayan destinasyonların ya da hedef pazarların potansiyeli hakkında da bilgi sunabilmektedir. Ancak turizmin; sosyokültürel, politik ve ekonomik faktörlere karşı son derece hassas oluşu, planlama yapılırken pek çok unsurun göz önünde bulundurulmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu durum talep tahminlenmesinde yeni ve adaptif yöntemlerin kullanımının artmasını sağlamaktadır.

Bilgisayarlar, ortaya çıktıkları ilk günden bugüne kadar çok büyük bir gelişim göstermiştir. Önceleri basit evet-hayır, doğru-yanlış gibi işlemleri yapabilen ve neredeyse bir odayı kaplayan bilgisayarlar; bugün cep telefonlarının, tabletlerin hatta saatlerin içine sığabilecek ve saniyeler içerisinde istenen işlemi gerçekleştirecek hale gelmiştir. Bu gelişmelere paralel olarak, bilgisayarların işlem yeteneklerinde de artma yaşanmış, evet-hayır ile sınırlı olmayan daha karmaşık problemleri başarı ile çözebilir duruma geldikleri görülmüştür. Şüphesiz bu gelişmenin ardında insanoğlunun tarih boyunca süregelen “insan gibi düşünebilen makine” yaratma arzusu yatmaktadır.

Önceleri bilimkurgu ögesi olarak sinema ve edebiyatta sıklıkla kullanılan akıllı makineler, diğer bir ifade ile yapay zeka, bugün insanlar tarafından düşünsel olarak gerçekleştirilen faaliyetlerin matematiksel olarak ifade edilmesinde ve modellenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Yapay zekanın kendisine sunulan bilgilerden yola çıkarak, diğer bir ifade ile öğrenerek, örüntüleri tespit edip, çıkarım yaparak ve bu çıkarımları kullanarak bir sonuç üretebilmesi, belirli seviyede bir zekanın göstergesi olarak kabul edilmektedir. Yapay zekanın gerçekleştirdiği bu öğrenme ise makine öğrenmesi olarak adlandırılır. Makine öğrenmesi; istatistik, veri madenciliği ve bilgisayar mühendisliği gibi pek çok alandan beslenen, temelde ise insan beynindeki sinir hücreleri ve bu hücreler arasındaki bağlantıları dijital ortamda taklit eden bir faaliyettir. Yapay sinir ağları ise günümüzde fen bilimlerinin yanı sıra sosyal bilimlerde de kullanım alanı genişleyen bir yapay zeka uygulaması olarak karşımıza çıkmaktadır.

Gerçekleştirilen bu çalışma, üç temel bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kısaca turizmin tarihsel gelişiminden bahsedildikten sonra turizm talebi kavramı açıklanmıştır. Bu bağlamda turizm talebinin özelliklerine, ölçüsüne, talebi etkileyen ve sınırlayan faktörlere yer verilmiştir. İlerleyen kısımda ise Türkiye'ye yönelik dış turizm talebinin geçmişten günümüze kadarki gelişimi incelenmiş ve özellikle Türkiye ekonomisine sağladığı katkılarının üzerinde durulmuştur. Son olarak da turizmde talep tahmininin önemi, talep tahmininde kullanılan nitel ve nicel yöntemler açıklanmıştır.

İkinci bölümde zeka ve yapay zeka kavramları açıklanmış, makine öğrenmesinin tarihçesinden ve yöntemlerinden bahsedilmiştir. Daha sonra çalışmanın temelini oluşturan yapay sinir ağlarının, tarihçesine, özelliklerine, yapay sinir ağlarında kullanılan öğrenme yöntemlerine, yapay sinir ağı türlerine ve kullanım alanlarına geniş yer verilmiştir. Son bölümde ise araştırmanın amacı ve araştırma alanının seçimi açıklanmış ve elde edilen veriler yorumlanarak, öneriler sunulmuştur.

# BİRİNCİ BÖLÜM

# TURİZM VE TURİZM TALEBİ

Tarihin akışı içerisinde insanlar, çeşitli şekillerde bir yerden başka bir yere hareket etmiştir. İlkçağlarda insanlar yiyecek kaynakları bulabilmek, yırtıcı hayvanlardan korunabilmek, kıtlıktan ya da savaşlardan kaçabilmek ve verimli topraklara ulaşabilmek gibi zorunluluklardan dolayı seyahat etmiştir. Roma İmparatorluğu döneminde ise artan refah seviyesi ile birlikte insanlar olimpiyat oyunlarını izlemek ya da kaplıcalardan faydalanmak gibi amaçlarla seyahat hareketlerine katılmıştır. İlerleyen zamanda pusulanın icadı seyahatler için önemli bir dönüm noktası olmuş ve insanlar yaşadıkları dünyayı keşfetme arzusu ile yola çıkmıştır.

Rönesans ve Reform hareketleri ile yaşanan aydınlanma sonucunda insanlar, bilim ve sanat ışığında kişisel gelişimlerini tamamlama amacıyla seyahat etmiştir. Sanayi Devrimi ile birlikte buharlı makinelerin her alanda yaygınlaşmasıyla birlikte, kitlesel boyutta turizm hareketleri hız kazanmış ve paket turların ilk örneği sayılan Grand Tour yine bu dönemde görülmüştür. Birinci Dünya Savaşı ile karayolunda otobüs ve otomobil ile ulaşım, İkinci Dünya Savaşı ile havayolu taşımacılığında charter uçuşlar sayesinde, modern anlamda uluslararası turizm hareketleri görülmüştür.

1960'lı yıllardan günümüze kadar olan ve "post-modern" olarak adlandırılan dönemde ise hayatın her alanda bir değişim söz konusu olmuştur. Bu süreçte bireylerin tüketim şekillerinden, motivasyon kaynaklarına, yönelimlerinden beklentilerine kadar pek çok konuda dönüşüm yaşanmıştır. Bu durumun bir yansıması olarak toplumsal normlar değişmiş, yerini bireysellik anlayışı almıştır (Özel vd., 2018, s. 208). Makineleşmenin artması ile birlikte, kırsal kesimde işsizlik oranı yükselmiş ve şehirlere yoğun göçler yaşanmıştır. Şehirlerde ise temelini eğlence tüketimi ve hizmetlerin oluşturduğu bir anlayış gelişmeye başlamış, ortaya çıkan yeni üretim ve tüketim anlayışları tüketici talebinin de değişmesine neden olmuştur (Dökmeci ve Terzi, 2003, s. 1). Değişen talep yapısından etkilenen sektörlerden biri de turizm olmuştur. Seyahatin kendisinin yanı sıra, alışveriş yapabilme imkanı, iyi bir yemek tadabilme fırsatı gibi bireysel ağırlıklı deneyimler de turistlerin seyahatlerine karar vermesinde önemli bir etken olmuştur (Blom, 2000, s. 9).

Turizm, ortaya çıktığı zamandan beri farklı şekillerde tanımlanmaya çalışılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde, farklı yazarlar tarafından farklı unsurların ön plana çıkartıldığı turizm tanımlarına ulaşmak mümkündür. Turizm kavramının daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle kelime kökeninin incelenmesi yerinde olacaktır. Kavram hakkında üzerinde durulan ilk fikir, kelimenin "dönmek, dolaşmak, geri gelmek" anlamlarında kullanılan Latince "tornus" kökeninden geldiğidir. Türkçedeki "tornistan" ve İngilizcedeki "tour" kelimelerinin de aynı kökten türetildiği ve hemen hemen benzer anlamlarda kullanıldığı düşünülmektedir (Sezgin, 1995, s. 3). Turizm kelimesinin kökeni ile ilgili bir diğer görüş ise kelime kökünün İbranice olduğu yönündedir. İbranilerin farklı yerleri görmek, oradaki insanların günlük hayatlarını ve kültürlerini gözlemlemek için içlerinden bazı kişileri görevlendirdiği bilinmektedir. Bu nedenle İbranice "öğrenme, araştırma" anlamına gelen "torah" sözcüğünün, turizm kelimesinin kökenini oluşturduğu düşünülmektedir (Erdoğan, 1996, s. 8).

Turizm faaliyetleri ve etkileri daha iyi anlaşıldıkça yapılan tanımlamaların da zaman içerisinde değiştiği görülmektedir. Önceleri sadece ekonomik etkileri göz önüne alınarak açıklanmaya çalışılan turizm ile ilgili bilinen kapsamlı ilk tanımlama 1905 yılında Guyer ve Feuler tarafından yapılmıştır. Buna göre turizm; "gittikçe artan hava değişimi ve dinlenme gereksinmeleri, doğa ve sanatla beslenen göz alıcı güzellikleri tanıma isteğine; doğanın insanlara mutluluk verdiği inancına dayanan ve özellikle ticaret ve sanayinin gelişmesi ve ulaşım araçlarının kusursuz hale gelmelerinin bir sonucu olarak ulusların ve toplulukların birbirlerine daha çok yakınlaşmalarına olanak veren 'modern' çağa özgü bir olay" olarak tanımlanmaktadır (Kozak vd., 2017, s. 2).

1910 yılında Avusturyalı ekonomist Herman Von Schullar ise turizmi "başka bir ülkeden, şehir veya bölgeden yabancıların gelmesi ile ve geçici süre kalmalarıyla ortaya çıkan hareketin ekonomik yönünü ilgilendiren faaliyetlerin tümü" olarak ifade etmiştir (Çakır 1999'dan akt. Çelikkıran, 2012, s. 3). Bir başka tanıma göre turizm, kişilerin kendi istek ve arzuları doğrultusunda oluşan, maddi olmayan ihtiyaçların giderilebilmesi için gerçekleştirilen yer değiştirmeler ve bunun sonucunda meydana gelen sosyal ve ekonomik olaylar bütünüdür (Yağcı, 2003, s. 11).

Gilbert ise 1910 yılında yaptığı tanımlamada, turizm ile rekreasyonu bir arada kullanan ilk yazar olmuştur. Gilbert'in yaptığı tanımlamaya göre turizm; bireylerin istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için nispeten daha az bildikleri yerlere, kısa süreli olarak düzenledikleri rekreasyon faaliyetlerinin bir parçası olan seyahatlerdir. Bu tanım, uzun yıllar boyunca Uluslararası Bilimsel Turizm Uzmanları Birliği (Association International d' Experts Scientifiques du Turisme - AIEST) tarafından kullanılmıştır (Vencovska, 2014, s. 10). Bir diğer turizm tanımı da 1959 yılında gerçekleştirilen AIEST Kongresi'nde Hunziker ve Krapf tarafından yapılmıştır. Söz konusu tanıma göre turizm; daimi bir konaklama dönüşmemek ve gelir getirici faaliyetlerde bulunmamak şartı ile yabancıların geçici süreli kalışlarından doğan ilişkilerin tümüdür (Eralp, 1983, s. 46). Daha sonra AIEST tarafından yapılan tanım genişletilmiş ve "insanların devamlı ikamet ettikleri, çalıştıkları ve her zamanki olağan ihtiyaçlarını karşıladıkları yerlerin dışında seyahatleri ve buralardaki, genellikle turizm işletmelerinin ürettiği mal ve hizmetleri talep ederek, geçici konaklamalarından doğan olaylar ve ilişkiler bütünü" olarak tanımlanmıştır (Kozak vd, 2017, s. 5).

Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü'nün (The United Nations World Tourism Organization – UNWTO) 1989 yılındaki Turizm Deklerasyonu'nda turizm; bireylerin ikamet ettikleri ve çalıştıkları yerden uzağa yaptıkları seyahatleri içeren ve bu seyahatler sonucunda meydana gelen ihtiyaçları karşılamak için ortaya çıkan, bugün yüz milyarlarca insanın günlük hayatının bir parçası haline gelmiş bir olgu olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamaya göre turizm, bireylerin serbest zamanlarını değerlendirmelerinde, kişilerarası ilişkiler kurulmasında, siyasi, ekonomik ve kültürel temasların sağlanmasında ve küreselleşmede hayati öneme sahip bir sektördür (IPU ve UNWTO, 1989, s. 2). UNWTO tarafından 2010 yılında yapılan yeni tanımlamaya göre turizm, ziyaretçilerin her zaman yaşadıkları yerin dışına yaptıkları ve bir yıldan kısa süren tatil, eğlence ve rekreasyon, iş, sağlık eğitim ya da diğer amaçlarla gerçekleştirdikleri aktivitelerdir. Yapılan bu tanım, turistleri sadece eğlence amaçlı seyahat eden kişiler olmaktan çıkarması açısından da önemlidir (The Tourism Society, 2015).

Yukarıda verilen tanımlar göz önüne alındığında turizmi, bireylerin bir yıldan uzun olmamak kaydıyla daimî olarak yaşadıkları yerden uzağa, keşfetmek, görmek ve

deneyimlemek, eğlenmek, dinlenmek, eğitim almak, sağlığına kavuşmak ya da mesleğinin gereğini yerine getirmek amacıyla yaptıkları ve sonucunda ekonomik bir gelir elde etmedikleri seyahatler olarak tanımlamak mümkündür.

Bireyler tarafından gerçekleştirilen seyahat ve konaklama faaliyetlerinin, turizm faaliyeti olarak sayılabilmesi için aşağıdaki özellikleri taşıması gerektiği görülmektedir (Boz, 2006, s. 7):

- Gerçekleştirilen ya da gerçekleştirilmesi planlanan seyahatlerin, günlük ihtiyaçların karşılandığı ve çalışılan bölgenin dışına yapılması,
- Konaklama yapılan süre boyunca, çevredeki turizm işletmelerinin ürettiği mal ve hizmetlerin talep edilmesi ve tüketilmesi,
- Gerçekleştirilen ya da gerçekleştirilmesi planlanan seyahatlerin, ekonomik bir gelir elde etme amacından uzak; sadece gezme, eğlenme, dinlenme, sağlığına kavuşma vb. nedenlerle yapılması,
- Konaklamanın daimî bir hal almaması.

Günümüz modern dünyasında yaşanan teknolojik, ekonomik, siyasi ve sosyokültürel gelişmeler ve küreselleşme hareketleri, pek çok sektörde köklü dönüşümler yaşanmasına neden olmaktadır. Bu süreçte bazı sektörler yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalırken, bazıları ise ortaya çıkan güncel ihtiyaçlara göre şekil değiştirmektedir. Talebin her geçen gün değişen ve çeşitlenen bu yapısına karşın, turizm sektörü de alt dallara ayrılarak hızla büyümeye devam etmektedir. Bir ekonomi içerisinde yarattığı istihdam olanakları, döviz getirici özelliği ile dış borçların azaltılmasına olan katkısı, ülke içerisindeki yatırımları ve iş hacmini attırması ve ödemeler dengesine olan katkılarından dolayı turizm, pek çok ülke için önemi giderek artan bir sektör konumundadır. Özellikle diğer sektörler için iktisadi bir önemi olmayan doğal, kültürel ve tarihi kaynakları kullanması ve bu kaynakların tarım ve sanayi sektöründeki gibi büyük yatırımlar gerektirmemesi bakımından turizm, gelişmekte olan ülkelerin ana gelir kaynaklarından biri olma özelliği taşımaktadır.

Turizm sektöründe gerçekleştirilen işlerin birçoğu diğer sektörlere oranla yüksek bir bilgi birikimi gerektirmemektedir. Yapılan işlerin kısa zaman içerisinde öğrenilebilmesi ya da öğretilebilmesi (Yağcı, 2003, s. 169), emek yoğun olma özelliği

nedeniyle sınırlı alanda makineleşme ve otomasyon kullanılabilmesi (Boz, 2006, s. 43) gibi özellikleri sayesinde turizm, özellikle yüksek sezonda vasıfsız işgücüne istihdam olanağı yaratmaktadır. Bu sebeple turizm, gelişmekte olan ve işgücü piyasasında arz fazlası bulunan ülkeler için önemli bir sektör haline gelmiştir. Ayrıca ülkelerin ihtiyaç duyduğu döviz girdisini sağlama noktasında, diğer ülkelerden alınacak ekonomik yardımlardan daha etkili olmaktadır. Bunun sebebi ise turizm gelirlerinin siyasi ve ekonomik kısıtlamalardan uzak olması ve bir ekonomik bir baskı aracı olarak kullanılamamasıdır (Çeken, 2008, s. 298).

Turizm sektörü belirtilen özelliklerine ek olarak ekonomik, siyasi ve sosyokültürel şoklara karşı, tarım ve sanayi sektörüne kıyasla çok daha hassastır. Sınırları ortadan kalkan küresel pazar, turizmi bu tür dış etkilere daha açık hale getirmektedir. Tarih boyunca yaşanan şoklara rağmen turizm sektörü büyümesini sürekli olarak devam ettirmiştir. 1950 yılında 25 milyon olan uluslararası turist sayısı, 1980 yılında 278 milyon, 2000 yılında 674 milyon, 2015 yılında ise 1,186 milyar olmuştur (UNWTO, 2016, s. 2). UNWTO 2017 raporuna göre uluslararası turizm hareketleri, 2009 ekonomik krizinden bu yana en yüksek orana 2017 yılında ulaşmıştır. 2010-2020 dönemi için uzun vadede %3,8 olarak öngörülen uluslararası turist hareketleri, gerçekte %7 büyüme göstermiştir. 2017 yılında uluslararası turizm hareketlerine katılanların sayısı ise, 1,326 milyar olmuştur. Bu sayı, 2016 yılını sayısından 86 milyon daha fazla olmuştur. 1950 yılından 2017 yılına kadarki zaman diliminde, küresel ölçekte turizm hareketlerine katılanların sayısı %5304 büyümüştür. 2019 yılına gelindiğinde, büyüme oranı 1,460 milyar turist ile %4 olmuştur. 2017 (+%7) ve 2018 (+%6) yılından daha düşük olsa da uluslararası turizm hareketleri 2019'da da büyümeyi sürdürmüştür. 2019'da yaşanan bu kısmi düşüşün nedenleri arasında Thomas Cook ve Avrupa'daki bazı büyük havayolu şirketlerinin iflasını açıklaması, Brexit konusundaki belirsizlik, siyasi gerginlikler ve küresel ölçekteki ekonomik yavaşama gösterilmektedir (UNWTO, 2021a, s. 2). 2019 yılı sonlarına doğru Çin'in Wuhan şehrinde ortaya çıkan ve 2020 yılının başında pandemi haline gelen Covid-19, bütün sosyokültürel ve ekonomik sistemlerin değişmesine neden olmuştur. Bu durumun bir yansıması olarak 2020 yılında, ABD ekonomisi %4,3; Avrupa ekonomisi %8,3; gelişmekte olan ülkeler %3,3; dünya geneli ise %4,4 küçülmüştür (TÜRSAB,

2020, s. 3). Salgının önlenmesi kapsamında alınan sokağa çıkma yasakları, sınırların kapatılması ve seyahat kısıtlamaları da turizm faaliyetlerini olumsuz etkilemiştir. Araştırmalar turizm sektörünün 2022 yılından sonra yavaş yavaş normale dönmeye başlayacağını öngörmekte, 2030 yılına kadar ise küresel ölçekte turist sayısının 1,8 milyar olması beklenmektedir (UNWTO, 2017, s. 3). 2050 yılında ise 2 milyar kişinin turizm hareketlerine katılması ve turizm gelirlerinin 2,2 trilyon dolar olacağı düşünülmektedir (Pizam 1999'dan akt. Hepaktan ve Çınar, 2010, s. 136).

Küresel turizm pazarında yaşanan talep artışına paralel olarak, turizm gelirlerinde de artış görülmektedir. Dünyanın en büyük üçüncü ihracat alanı sayılan turizmin yarattığı uluslararası gelir 1950 yılında 2 milyar dolar, 1980 yılında 104 milyar dolar, 2000 yılında 495 milyar dolar ve 2015 yılında 1,260 milyar dolar olmuştur (UNWTO, 2016, s.6). 2017 yılında turizm hareketlerinden elde edilen ihracat geliri yıllık 1,6 trilyon dolar olmuştur. Diğer bir ifade ile turizm sektörü, 2017 yılında turizm hareketlerine katılan ülkelere, günde ortalama 4 milyar dolar gelir sağlamıştır (UNWTO, 2017, s. 6). Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi (World Travel & Tourism Council - WTTC) raporuna göre; 2018 yılında küresel ekonomi %3,2 büyürken; turizm sektörü %3,9 büyüme göstermiştir. Ayrıca dünyada her on kişiden biri turizm sektöründe çalışmakta, yeni yaratılan her beş istihdamdan biri de turizm sektörü tarafından oluşturulmaktadır (WTTC, 2019, s. 1). 2019 yılında yaşanan olumsuzluklara rağmen, küresel ölçekteki turizm hareketlerinden elde edilen ihracat geliri 1,7 trilyon doları aşmıştır (UNWTO, 2020a, s. 4). 2020 yılına gelindiğinde ise pandeminin başlangıcından itibaren geçen sekiz aylık sürede, uluslararası turizm gelirlerinde 730 milyar dolarlık bir kayıp yaşanmıştır. Salgının seyrine bağlı olarak turizm sektöründeki daralmanın %80'leri bulabileceğine işaret edilmektedir (TÜRSAB, 2020, s. 7).

Dünyadaki gelişmesine kıyasla Türkiye'de turizm sektörünün büyüme ve gelişme göstermesi 1980'li yıllardan sonra gerçekleşmiş, bu duruma özellikle 24 Ocak 1980 ekonomik kararları etkili olmuştur. Alınan kararlarla birlikte, ithal ikameci politikalar yerini ihracata yönelik politikalara bırakmıştır. Bu durumun bir sonucu olarak da 1982 yılında çıkarılan 2634 sayılı "Turizm Teşvik Kanunu" ile sektöre gerekli destek sağlanmıştır (Yamak vd., 2012, s. 206). 1985 yılındaki turizm gelirlerinin Gayri Safi

Milli Hasıla (GSMH) içerisindeki payı %2,8'den; 2001 yılında %7'lere kadar çıkmıştır. 2002 sonrasında ise küçük dalgalanmalar dışında %4-5 bandında sürmüştür (Kanca, 2015, s. 4). TÜİK verilerine göre, Türkiye turizm gelirleri 2019 yılında, 2018 yılına kıyasla %17 artarak 34,5 milyar dolar olmuştur. Ancak 2020 yılında pandemi kaynaklı azalan turizm talebine bağlı olarak, turizm gelirlerinde de azalma görülmüştür. 2020 yılının Temmuz-Ağustos-Eylül ayı turizm gelirleri, bir önceki yıla kıyasla %71,2 azalmıştır (TÜRSAB, 2020, s. 19).

Turizm sektörü, diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de istihdamın arttırılmasında önemli bir role sahiptir. WTTC tarafından hazırlanan Türkiye raporuna göre turizm, 2004 yılında doğrudan yarattığı 662,161 kişiye iş imkanı ile toplam istihdamın %3,1'ini, doğrudan ve dolaylı olarak toplam 1,337,890 kişiye iş imkanı ile toplam istihdamın %6,3'üne iş imkanı sunmuştur (WTTC, 2004, s. 4). WTTC 2019 raporunda ise 2029 yılında Türkiye'de turizm sektöründe istihdam edilen kişi sayısının yaklaşık 2,9 milyon olacağı öngörülmektedir (WTTC, 2019). Pandemi ile birlikte turizm hareketlerinin de büyük orda durması, turizm istihdamında daralmaya neden olmuştur. 2019 yılı Ağustos ayı itibariyle, özel sektörde çalışan kişilerin %8,9'u turizm sektöründe çalışmaktayken, 2020 yılının Ağustos ayında bu oran %7,69 olmuştur. Yine 2020 Ağustos ayında turizm sektöründe istihdam edilen kişi sayısı, bir önceki yılın Ağustos ayına kıyasla 120 bin kişi azalmıştır (TÜRSAB, 2020, s. 20).

Turizmin Türk ekonomisindeki bir diğer etkisi de cari açık ile ilgilidir. Ekonomik veriler incelendiğinde, Türkiye'deki cari açığın büyük oranda turizm gelirleri ile karşılandığı görülmektedir. Rakamlar incelendiğinde 2014 yılındaki cari açığın %40'ı, 2015 yılında ise %49'u turizm gelirleri ile karşılanmıştır. Sonraki yıllarda turizm faaliyetlerinde düşüş yaşanmış buna bağlı olarak turizm gelirlerinde de azalma görülmüştür. 2016 yılında cari açığın %39'u, 2017 yılında ise %34'ü turizm gelirleri ile karşılanmıştır (Bayır, 2019, s. 241). 2019 yılı Türkiye'de turizm gelirlerinin rekor seviyeye ulaştığı bir yıl olmuştur. 2019 yılı turizm gelirleri 35,4 milyar dolar aynı yıl turizm giderleri ise 4,4 milyar dolar olmuştur. Turizm hareketlerinden elde edilen net gelir ise 30,1 milyar dolardır. Bu rakam, Türkiye cari açığın %96,6'sını karşılamıştır (TÜRSAB, 2020, s. 20).

### 1.1. Turizm Talebi Kavramı

Talep, Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından "bir kimseden bir şeyi yapmasını veya yapmamasını isteme, dileme, istem" olarak tanımlanırken (TDK, 2020), günlük konuşma dilinde ise *istek* veya *arzu* anlamında kullanılmaktadır. Bireylerin doğası gereği ihtiyaçları sonsuzdur ve dünyaya geldiği andan itibaren bu ihtiyaçlarını gidermek için çaba sarf etmektedir. Ancak sonsuz olan istek ve ihtiyaçlara karşın bireylerin elinde bulunan zaman ve maddi kaynakları ise sınırlıdır.

Bir istek ve arzunun iktisadi açıdan talep olarak değerlendirilebilmesi için satın alma gücü ile desteklenmesi gerekmektedir. Diğer bir ifade ile bireylerin, herhangi bir şeyi sadece istemeleri yetmemekte, aynı zamanda istedikleri şeyi satın alabilecek ekonomik güce de sahip olmaları gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında talep, bir ürünün belirli bir dönemde, söz konusu ürün fiyatı dışındaki faktörler değişmemek kaydıyla (ceteris paribus), çeşitli fiyatlardan pazara sunulması ve tüketicilerin o üründen satın almak istedikleri miktar olarak tanımlanabilir (Dinler, 2006, s. 48–49).

Turizm sektörü açısından da talep, iktisadi anlamına benzer bir özellik göstermektedir. Buna göre turizm talebi, yeterli boş zamana ve satın alma gücüne sahip bireylerin, sürekli olarak yaşadıkları yer dışına yaptıkları seyahatlerinde, belirli bir zaman içerisinde ve çeşitli güdüler nedeniyle; piyasaya belirli bir fiyattan sunulan ya da herhangi bir bedeli olmayan turistik ürünlerden satın almak ya da yararlanmak istediği miktarlardır (Öztaş ve Karabulut, 2006, s. 54; Ünlüönen vd., 2007, s. 45).

Kozak ve arkadaşlarına göre turizm talebi "yeterli satın alma gücüne ve boş zamana sahip olup, belirli bir zaman diliminde ve belirli bir hedef doğrultusunda turistik mal ve hizmetlerden faydalanan ya da faydalanmak isteyen kişi ya da kişiler topluluğu" olarak ifade edilebilir (Kozak vd, 2017, s. 92). En genel tanımı ile turizm talebi, turistik faaliyetlere katılmayı isteyen ve bu istediğini gerçeğe dönüştürebilecek yeterli gelire sahip bireyleri ifade etmektedir (Sezgin, 2001, s. 60).

Turizmde üç tür talepten bahsetmek mümkündür. Bunlar (Bahar ve Kozak, 2013, s. 108):

- **Gerçek (Efektif) Talep**: Turizm hareketlerine aktif olarak katılan, turizm açısından çekiliğe sahip olan bölgelere giden ve gidebilmek için seyahat

hizmetlerini talep eden, gittikleri yerde de turistik ürünü satın alan kişilerin meydana getirdiği taleptir.

- **Potansiyel (Baskı Altındaki) Talep**: Turizm hareketlerine katılmak isteyen ancak zaman ve maddi kaynak yetersizliği gibi nedenlerle bunu gerçekleştirilemeyen kişilerin meydana getirdiği taleptir.
- **Çarpıtılmış Talep**: Gerekli güdüler sağlandığında turizm hareketlerine katılabilecek olmasına karşın, olanaklar ya da faaliyetler hakkında yeterli bilgisi bulunmayan ve bu nedenle seyahat etmeyen kişilerin meydana getirdiği taleptir.

Ülkelere sağladığı ekonomik faydaların anlaşılması ile birlikte gerek ulusal gerekse uluslararası alanda önemi giderek artan turizm faaliyetlerinin, geliştirilebilmesi ve bölgelerin sahip olduğu değerlerin turizme kazandırılabilmesi için yapılması gerekenler, araştırmalara sıklıkla konu olmaktadır. Pazardaki değişimlere hızlı bir şekilde uyum sağlamanın önemli olduğu sektörde, pazardan daha fazla pay almak isteyen bölgeler ve ülkeler, turizm talebinin yapısını doğru bir şekilde analiz etmeli, doğru ve gerçekçi bir şekilde talep tahminlemesi yapmalıdır. Başarılı bir talep tahmini için ise turizm talebinin özelliklerinin ve onu etkileyen faktörlerin bilinmesi büyük önem arz etmektedir.

### 1.1.1. Turizm Talebinin Özellikleri

Turizm, ulusal ve uluslararası ölçekteki gelişmelerin etkisi altında kalan bir sektördür. Yaşanan olumlu bir gelişme sektöre yavaş bir şekilde etki ederken, olumsuz bir gelişme ise son derece hızlı bir şekilde yansımaktadır (Edgell, 1993, s. 13). Bu duruma ek olarak turizm ulaşım, konaklama, eğlence, yiyecek ve içecek, sağlık ve iletişim gibi hizmetler sektörünün pek çok alt dalı ile etkileşim halindedir. Bu nedenle sektörel yapı oldukça yaygın ve dağınıktır (Topçuoğlu, 2010, s. 12). Etkileşim içerisinde olduğu sektörlerin herhangi birinde yaşanacak olan olumsuz bir gelişme, turizm talebinin de etkilenmesine neden olmaktadır.

Haftalık, aylık ya da üç aylık süreler içerisinde, yıldan yıla tekrar eden hareketler mevsimsellik olarak ifade edilir (Lundberg vd.,1995, s. 160). Mevsimsellik, turizm sektörünün en temel özelliklerinden biridir ve alt dallarını etkileyen bir faktördür

(Jolliffe ve Farnsworth, 2003, s. 312). Turizm talebi birçok bölge için mevsimsellik özelliği göstermesine rağmen, turizm arzı ise kısa ve orta dönemde sabit kalmaktadır (Erdoğan, 1996, s. 43). Diğer bir ifade ile bir bölgenin bilinirliğinin ve popülerliğinin artması, o bölgeye olan talebin kısa sürede artmasına neden olabilmektedir. Buna karşı bölgedeki turizm işletmesi sayısı, var olan yatak kapasitesi, seyahat işletmelerinin bölgeye düzenledikleri tur ve seferler gibi unsurları içeren arz kapasitesinin, kısa ve orta vadede değiştirilmesi ya da arttırılması mümkün olamamaktadır. Bu durumun en güncel örneği, Burdur'un Yeşilova ilçe merkezinde bulunan Salda Gölü'dür. Gölün çok kısa sürede popüler hale gelmesi nedeniyle oluşan talep fazlası, bölgede yeteri sayıda turizm işletmesi bulunmaması sebebiyle kısa dönemde karşılanamamış, ancak oluşan talep fazlasının karşılayacak işletmelerin inşasına yakın zamanda başlanmıştır.

Hizmetler sektörü içerisinde yer alan diğer sektörler gibi, turizmin temelinde de insan unsuru yer almaktadır. Her ne kadar turizm faaliyetlerine katılan bireylerin ortak amacı bulunduğu yerden ayrılmak, yeni şeyler deneyimlemek ya da turizm bölgesinin çekicilikleri olsa da bireyleri bu faaliyetlere katılmaya iten ekonomik, sosyokültürel ve psikolojik faktörler birbirinden farklı olabilir. Bu nedenle turizm talebi, kişiden kişiye değişen bağımsız bir niteliğe sahiptir (Öztaş ve Karabulut, 2006, s. 56). Bu durumun bir yansıması olarak, turizm talebi insan davranışlarının doğasından etkilenmektedir. İnsan davranışlarının temelinde ise onların harekete geçmesini ve bir davranış sergilemesini sağlayan güdüler yer almaktadır (Rızaoğlu, 2004, s. 71–72).

Turizm açısından ele alındığında güdü, bireyleri seyahat etmeye ve turistik ürününü tüketmeye yönelten nedenler olarak ifade edilebilir (Andreu vd., 2005, s. 2). Tıpkı diğer alanlarda olduğu gibi bir turistik faaliyetin meydana gelmesine sebep olan güdüleri de doğuştan gelen (içsel) ve sonradan öğrenilen (dışsal) güdüler olarak ikiye ayırmak mümkündür. Turizm faaliyetlerine katılırken, dinlenme, güzellik, keşfetme ya da cinsellik gibi içsel güdülerin yanı sıra; kendini gerçekleştirme, saygınlık ya da bir gruba dahil olma gibi dışsal güdüler de etkili olmaktadır (Kılıç ve Demir, 2017, s. 75). Bu nedenle turizm pazarındaki hedef kitlenin farklı şekilde güdülenmesi turizm talebinin de etkilenmesine neden olmaktadır. Bireyleri turizm hareketlerine iten bazı güdüler boş zaman, eğlence ve tatil, arkadaş ya da akraba ziyareti, ticari ve mesleki

toplantılar, tedaviler ya da kişisel motivasyonlar olarak sıralanabilir (Nelwamondo, 2009, s. 47).

Bireylerin hayatlarını idame ettirebilmeleri, sonsuz istek ve ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için elinde bulunan sınırlı durumdaki zaman ve maddi kaynakları dengeli bir şekilde kullanmaları gerekir. Bu durum bireylerin, taleplerinin içeriğine ve şiddetine göre aralarında kıyaslama ve tercih yapmasını zorunlu kılmaktadır. Zorunlu harcamalardan ve kesintilerden geriye kalan harcanabilir gelir, bireylerin tüketim harcamalarının sıklığı ve büyüklüğü üzerinde etkilidir. Turizm faaliyetlerine katılmak isteyen bireyler, yaşamsal ihtiyaçların da karşılandığı harcanabilir gelirin bir kısmını da bu turizm faaliyetleri için ayırmalıdır. Harcanabilir gelir içerisindeki beslenme, barınma, eğitim gibi diğer yaşamsal gider kalemlerinin artması, temel ihtiyaçlara kıyasla lüks sayılabilecek yeni yerler keşfetme, kendini gerçekleştirme ya da bir gruba dahil olma ihtiyacından vazgeçilmesine neden olabilmektedir. Bu durum turizm talebinde ikame olanaklarının yüksek olmasına neden olmakta ve turizm talebini esnek hale getirmektedir.

Bütün bunlara ek olarak turizm talebi, ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre de farklılık göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde sosyal harcamalara ayrılan bütçe yüksektir ve sürekli olarak vatandaşların yaşam standartlarını yükseltmeye yönelik düzenlemeler yapılmaktadır. Esnek çalışma sistemi sayesinde çalışanlara daha fazla serbest zaman ve ücretli izin hakkı tanınmakta, vatandaşlar turizm hareketlerine katılma konusunda teşvik edilmektedir (Çeken vd., 2008, s. 76). Ancak gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelerde yaşam standartları ve gelirler düşük, çalışma şartları ise ağırdır. Bu nedenle bireyler, turizm faaliyetlerine katılacak zaman ve maddi kaynak bulamamakta, diğer bir ifade ile turizm talebi oluşturamamaktadır.

### 1.1.2. Turizm Talebinin Ölçüsü

Bir turizm bölgesine yönelik talebin başarılı bir şekilde tahminlenebilmesi için, bağımlı değişkenler kadar bağımsız değişkenlerin de doğru belirlenmesi gerekmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, çalışmaların çoğunun turist giriş/çıkışlarını, turizm gelirlerini/harcamalarını bağımlı değişken olarak kullandığı görülmüştür. Geceleme sayısı ve ortalama kalış süresi de araştırmalara dahil edilmiş

ancak daha az sıklıkla tercih edilmiştir (Mervar ve Payne, 2007, s. 408). Crouch (1994a, 1994b, 1995); Witt ve Witt (1995); Lim (1997, 1999); Li, Song ve Witt (2005) ve Song ve Li (2008); uluslararası turizm talebinin tahminlenmesi üzerine gerçekleştirilmiş araştırmaları incelediği çalışmalarında, benzer değişkenlerin kullanıldığı sonucunda ulaşmışlardır. Buna göre turizm talebinin ölçüsü olan kriterleri şöyle açıklamak mümkündür:

- **Turist Sayısı:** Turizm talebi çalışmalarında en çok kullanılan değişkenlerden biri bölgeye ya da ülkeye giriş/çıkış yapan turist sayısıdır. Turist sayısı, herhangi bir bölgeye ya da ülkeye, turistik amaçlarla ve çeşitli ulaşım araçlarını kullanarak seyahat eden ve o yerde bir yıldan az kalan kişilerin sayısını ifade eder. Devlet tarafından, Emniyet Genel Müdürlüğü Pasaport Polisi kayıtları ile TÜİK Vatandaş Giriş Anketi bilgileri derlenerek elde edilmesi (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2019d) ve verilerin çeşitli kategorilere ayrılabilmesi bakımından, diğer faktörlere kıyasla derlenmesi daha kolaydır.

- **Turizm Harcamaları:** Turizm talebi çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir diğer değişken de turizm harcamalarıdır. Turizm harcamaları, "turistlerin turizm amaçlı; yeme-içme, konaklama, sağlık, ulaşım, spor, eğitim, Türk firmaları ile yapılan uluslararası yolculuk ücretleri, cep telefonu dolaşım harcamaları, giyecek, hediyelik eşya, halı-kilim vb. mal ve hizmetlere yapmış oldukları bireysel ve paket tur harcamaları" olarak tanımlanabilir. Ülkemizde turizm harcamaları TÜİK Çıkış Yapan Ziyaretçiler Anketi ve Vatandaş Giriş Araştırması verilerinden elde edilmektedir (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2019c). Turizm gelirlerinin tespit edilmesi hem kamu hem de özel kesimin yatırım kararları vermesine yardımcı olması açısından önemlidir.

- **Kalış Süresi:** Turizm talebi çalışmalarında kullanılan bir başka değişken de kalış sürelerdir. Ortalama veya toplam şeklide de hesaplanabilen kalış süresi, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından ya da mahalli idareler tarafından belgelendirilen konaklama tesislerinde hangi milletten kaç kişinin kaldığını, giriş ve geceleme sayılarını, tesislerin doluluk oranlarını ve ortalama kalış

sürelerini gösteren istatistik olarak tanımlanabilir (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2019a)

### 1.1.3. Turizm Talebini Etkileyen Faktörler

Turizm talebi incelenirken, kullanılması gereken açıklayıcı değişkenler hakkında ilgili literatürde bir fikir birliği yoktur. Bu nedenle, özellikle uluslararası turizm talebini belirlerken, yazarlar farklı değişkenleri analizlerinde kullanmakta, bunun bir sonucu olarak da her değişkenin turizm talebine olan etkisi farklı olmaktadır (Morley, 1991, s. 41). Turizm talebini etkileyen faktörleri ekonomik faktörler, sosyal faktörler, siyasi ve yasal faktörler, psikolojik faktörler ve diğer faktörler olarak beş grupta incelemek mümkündür.

#### 1.1.3.1. Ekonomik Faktörler

Ulusal ve uluslararası turizm talebini etkileyen en önemli unsurlardan biri ekonomik faktörlerdir. Bireyler, seyahat kararı vermeden önce kendi gelir seviyesini, turizm bölgesindeki fiyatlar genel seviyesini, ulaştırma maliyetlerini ve gerekli ise döviz kurlarını göz önünde bulundurmaktadır. Yaptıkları değerlendirmeler sonucunda turizm faaliyetlerine katılıp katılmama, gidecekleri destinasyon ve kalış sürelerini belirlemektedir (Aşan, 2006, s. 154).

Lim (1997, s.835), 1980'li yıllarda turizm talebi üzerine yapılmış yüze yakın çalışmayı incelemiş ve ortak faktörleri belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda en sık kullanılan açıklayıcı değişkenlerin, gelir düzeyi, nispi turizm fiyatları ve ulaşım maliyetleri olduğunu tespit etmiştir. Ekonomik faktörleri de kendi içerisinde, fiyat seviyesi, gelir seviyesi ile ekonomik uzaklık ve ulaşım maliyetleri ile döviz kurları olarak dört grupta incelemek mümkündür.

**Fiyat Seviyesi**

Fiyat, ürün ve hizmet talebini etkileyen en önemli ekonomik faktördür. Bu durum talep kanununun doğal bir sonucudur. Talep kanunu, en temel ifade ile tüketicilerin bir ürünün fiyatı düştüğünde o üründen daha fazla satın alınmak istemesi; yaşamsal ihtiyaçlar vb. istisnalar dışında bir ürünün fiyatının artması durumunda da satın alınan miktarın azaltılması durumuna denilmektedir (Dinler, 2006, s. 52). Tıpkı diğer ürün

ve hizmetlerde olduğu gibi turistik ürüne yönelik talebi de fiyata bağlı olarak değişen bir fonksiyon olarak ifade etmek mümkündür (Kozak vd, 2017, s. 97).

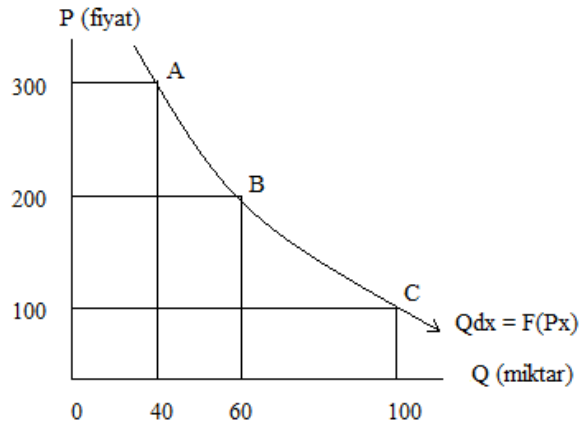
Fiyatın, talep üzerindeki etkisini göstermek için ekonomistler *klasik talep eğrisi* olarak da bilinen grafiği kullanmaktadır. Klasik talep eğrisi, bir ürün ve hizmetin fiyatı ile tüketicinin belirli bir zaman aralığında satın almak istediği miktar arasındaki negatif yönlü ilişkiyi anlatmaktadır. Grafik sağa eğimli bir çizgiden oluşmakta ve farklı fiyat düzeylerinde satın alınabilecek birim miktarları göstermektedir (Camilleri, 2018, s. 2; Whelan ve Msefer, 1996, s. 6). Talep edilen miktarı (Q) etkileyen; tüketici geliri (I), ikame malın fiyatı ($P_s$), tamamlayıcı malın fiyatı ($P_c$), tüketici zevkleri (s), tüketici beklentileri (e) ve tüketici sayısı (n) gibi değişkenlerin eklenmesi ile oluşan talep fonksiyonu (Kostakoğlu, 2016, s. 50);

$$\text{X ürün talebi} = Q_{dx} = f(P_x ; I, P_c , P_s, s, e, n) \qquad (1.1)$$

Şeklinde ifade edilir. Talebi etkileyen rakip malların fiyatı, gelir dağılımı ve fiyat beklentileri gibi diğer faktörler de (Dinler, 2006, s. 49) sayısallaştırılarak denkleme eklenebilmektedir. Ancak fiyat dışında diğer değişkenlerin sabit kaldığı (ceteris paribus) varsayımı altında oluşacak yeni fonksiyon;

$$\text{X ürün talebi} = Q_{dx} = f(P_x) \qquad (1.2)$$

şeklinde olacaktır. Talep fonksiyonu grafik ile gösterilmek istenirse elde edilecek grafik şu şekilde olacaktır (Oğuz, 1992, s. 84);




**Şekil 1.1: Talep Fonksiyonu Grafiği**

Örnek olarak verilen grafikte yatay eksende yer alan talep miktarı (Q), tüketicilerin satın almayı düşündükleri ürün adedini, dikey eksendeki fiyat (P) ise, tüketicilerin talep ettikleri ürünü satın alabilmesi için ödemesi gereken TL'yi ifade etmektedir. Buna göre ilk durumda (A), piyasada 300 TL'den satılan bir ürüne olan talep 40 adettir. İkinci durumda (B) fiyatının 200 TL'ye düşmesi halinde 60 adet talep edilen üründen, son durumda (C) fiyatının 100 TL'ye düşmesi ile birlikte 100 adet talep edilmektedir. Bu durum talep kanununun bir sonucudur.

Bir ürün ve hizmet fiyatındaki artışa karşılık, talep edilen miktarda yaşanan azalışın ikame etkisi ve gelir etkisi olmak üzere iki sebepten kaynaklandığını söylemek mümkündür (Kostakoğlu, 2016, s. 50). Her ürün ve hizmetin tüketiciye sunduğu bir faydası bulunmaktadır. Bireyler, satın alım kararı vermeden önce ödemek zorunda oldukları fiyat ile elde edecekleri faydayı kıyaslamaktadır. Eğer elde edecekleri fayda, ödeyecekleri fiyattan daha yüksek ise satın almakta, aksi durumda diğer alternatiflere yönelmektedir. Bireylerin daha ucuz veya fiyatı değişmeyen bu ürünlere yönelmesine *ikame etkisi* adı verilmektedir. Geliri değişmeyen bireylerin, talep ettikleri ürün ve hizmetin fiyatının artması sonucunda daha az miktarda satın alım yapabilmesine ise *gelir etkisi* denilmektedir.

Fiyat, pazarlama karması bileşenleri içerisinde gelir getirici tek unsurdur (Camilleri, 2018, s. 1). Ancak hizmetlerin emek yoğun olma, eş zamanlı üretim ve tüketim, stoklanamama ve soyutluk gibi özellikleri nedeniyle tüketicilerin fiyat konusunda ikna edilmesi daha zordur (Altunışık, 2009, s. 332). Hizmetler sektörünün bir alt dalı olan turizmde ise pazara sunulan ürünler, pek çok farklı ürün ve hizmetin bir araya getirilmesiyle oluşan birleşik bir yapıya sahiptir (Burkart ve Medlik, 1981, s. 195). Bu nedenle turistik ürün, tıpkı bir zincir gibi ulaşımdan konaklamaya, yiyecek içecekten eğlenceye kadar çeşitli faktörleri kapsamaktadır. Zinciri oluşturan ürün ve hizmetlerden herhangi birinin fiyatında yaşanan değişim, turistik ürün fiyatına da yansımaktadır. Turistik ürünün bu özelliği, onu fiyat düzeyine karşı daha hassas hale getirmektedir. Özellikle turizmde ikame olanaklarının fazla oluşu ve alternatif mal ve hizmet fiyatlarında yaşanan değişimler, doğrudan turizm talebini etkilemektedir (Kozak vd, 2017, s. 97). Turistik ürün ile birlikte tüketilen ürünler tamamlayıcı, söz konusu turistik ürün yerine tüketilen ürünler ikame olarak ifade edilecek olursa;

turistik ürün ile tamamlayıcı ürünler arasındaki talep pozitif, ikame ürünler ile negatif yönde olacaktır (Yıldırım, 2005, s. 58).

Turizm talebinin fiyatlar düzeyine karşı hassas oluşu ve fiyatın, talep grafiğinde yarattığı değişimler "talep esnekliği ($\varepsilon_p$)" kavramı ile açıklanabilir. Turizm talebinin fiyat esnekliği, fiyatlar seviyesinde meydana gelen değişmenin, talep miktarında yarattığı değişim yüzdesinin, fiyattaki değişim yüzdesine oranı ile hesaplanmaktadır. Diğer bir ifade ile (Bull, 1995, s. 38);

$$\varepsilon_p = \frac{Talep\ miktarında\ yaşanan\ değişimin\ \%'si}{Fiyat\ mikyarında\ yaşanan\ değişimin\ \%'si} \quad (1.3)$$

Olarak ifade edilebilir. Talep esnekliği formüle edilmek istenirse (Dinler, 2006, s. 56);

$$\varepsilon_p = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{\Delta Q}{Q} * \frac{P}{\Delta P} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} * \frac{Q}{P} \quad (1.4)$$

Şeklinde olacaktır. Verilen formülde,

$\Delta Q$: Talep edilen miktardaki mutlak değişimi ($Q_2$-$Q_1$)

$\Delta P$: Fiyatta yaşanan mutlak değişimi ($P_2$-$P_1$)

$\Delta Q/Q$: Talep edilen miktardaki nispi (oransal) değişimi

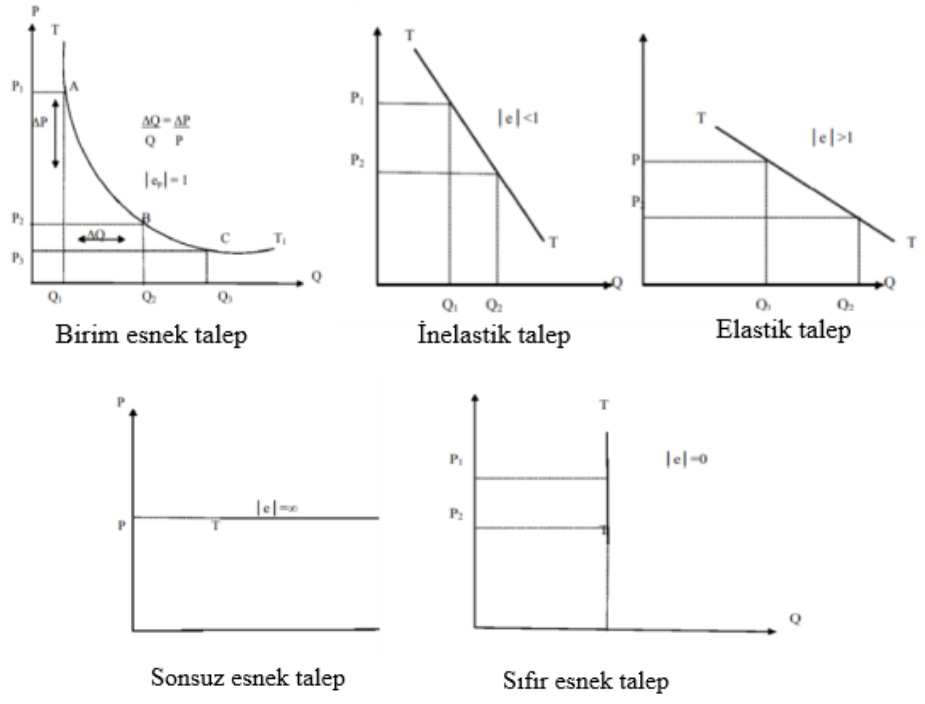
$\Delta P/P$: Fiyattaki nispi (oransal) değişimi ifade etmektedir.

Esneklik katsayısı sıfır ile sonsuz arasında herhangi bir değeri alabilir. Talep esnekliği formülü sonucuna göre beş farklı talep esnekliğinden bahsetmek mümkündür. Bunlar (Oğuz, 1992, s. 87);

- **Birim Esnek Talep**: Esneklik katsayısının 1'e eşit olduğu esnekliktir ($\varepsilon_p$=1). Bu durumda, fiyatta yaşanan yüzdelik değişim ile miktarda yaşanan yüzdelik değişim eşittir. Birim esnek talep, talep esnekliğinin sınıflandırılmasında kullanılmaktadır.

- **Esnek Talep**: Esneklik katsayısının 1'den büyük olduğu esnekliktir ($\infty > \varepsilon_p > 1$). Diğer bir ifade ile fiyatta yaşanan bir birimlik değişme, miktarı bir birimden daha fazla etkilemektedir. Esnek talepli ürünler, fiyatlara duyarlıdır.
- **İnelastik Talep**: Esneklik katsayısının 1'den küçük olduğu esnekliktir ($\varepsilon_p < 0 < 1$). Fiyatta yaşanan bir birimlik değişme, miktarı bir birimden daha az etkilemektedir.
- **Sonsuz Esnek Talep**: Esneklik katsayısının sonsuz olduğu esnekliktir ($\varepsilon_p = \infty$). Fiyatta yaşanan bir birimlik değişme, miktarı sonsuz ölçüde etkilemektedir.
- **Sıfır Esnek Talep:** Esneklik katsayısının 0 olduğu esnekliktir ($\varepsilon_p = 0$). Fiyatta yaşanan değişme ne olursa olsun, miktarda herhangi bir değişme görülmemektedir.

Esneklik türleri grafik üzerinde gösterilecek olursa (Alakır, 2010, s. 10–12);




**Şekil 1.2: Talep Esneklik Grafikleri**

Bir ürüne olan talebin esnekliğini etkileyen dört faktör bulunmaktadır. Bu faktörleri şöyle açıklamak mümkündür (Dinler, 2006, s. 61–62);

- **Gereksinim Şiddeti:** Talep esnekliğini belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Eğer söz konusu ürün, ertelenmesi mümkün olmayan zorunlu bir talep ise, esnekliği son derece düşüktür. Genellikle inelastik ya da sıfır esnek olan bu talep, sağlık hizmetleri ve beslenme ihtiyacında görülmektedir.
- **İkame İmkanları**: Talep edilen ürünün ikamesinin olup olmaması, talep esnekliğini etkileyen bir diğer faktördür. İkamesi mümkün olmayan ürünlerin esnekliği düşük olurken, ikame edilebilen ürünlerin esnekliği ise yüksektir.
- **Tüketici Bütçesindeki Payı**: Bir ürünün satın alınması için ödenmesi gereken fiyat, tüketici bütçesi içerisinde az bir yer tutuyorsa, talep esnekliği düşüktür. Ancak bütçedeki oranı yüksekse ve diğer ürün alım miktarlarına etki ediyorsa ya talep edilen miktar azaltılır ya da ikamelerine yönelim olmaktadır.
- **Zaman**: Tüketiciler, alışkın olduğu ve uzun zamandır kullandığı ürünlerin fiyatındaki değişime hemen tepki vermez. Talebin esneklik kazanması, tüketicilerin söz konusu ürüne ne kadar alışkın olduğu ve alışkanlıklarından ne derece vazgeçebileceği ile ilgilidir.

Bireylerin gelirlerinde kısa ve orta vadede büyük bir gelişme yaşanması zordur. Bu nedenle lüks sayılabilecek turistik ürünün fiyatının artması, bireylerin kolaylıkla diğer alternatiflere yönelmesine neden olmaktadır (Bull, 1995, s. 38). Bu durum, talebin çapraz esnekliği ile açıklanabilmektedir. Talebin çapraz esnekliği, bir ürünün fiyatındaki yüzdelik değişimin, başka ürünlerin talep yüzdesini nasıl etkilediğini açıklayan esneklik oranıdır (Türkay, 1986, s. 78). A ve B iki farklı ürün veya hizmet olmak şartıyla;

$$\varepsilon_{ab} = \frac{A \text{ ürünü } talep\ miktarında\ yaşanan\ değişimin\ \%ı si}{B \text{ ürünü } talep\ miktarında\ yaşanan\ değişimin\ \%ı si} \quad (1.5)$$

Olarak ifade edilebilir. Talebin çapraz esnekliği formüle edilmek istenirse (Yaylalı, 2004, s. 15),

$$\varepsilon_{ab} = \frac{\frac{\Delta Qa}{Qa}}{\frac{\Delta Qb}{Qb}} \quad (1.6)$$

Şeklinde olacaktır. Verilen formülde,

ΔQa: Talep edilen A ürünü miktardaki mutlak değişimi ($Q_2$-$Q_1$)

ΔQb: Talep edilen B ürünü miktardaki mutlak değişimi ($Q_2$-$Q_1$)

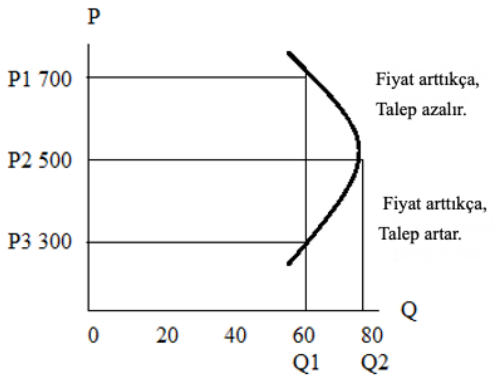
$\Delta Qa/Qa$: Talep edilen A ürünü miktardaki nispi (oransal) değişimi

$\Delta Qb/Qb$: Talep edilen B ürünü miktardaki nispi (oransal) değişimi ifade etmektedir.

Eğer A ürünündeki fiyat artışı, B ürününün talep miktarında bir artış yaratıyorsa, A ve B ürünlerinin çapraz esnekliği pozitiftir ve söz konusu iki ürün, birbirlerinin ikamesidir. A ürününün fiyatındaki artış B ürününe olan talebi düşürüyorsa, A ve B ürünlerinin çapraz esnekliği negatiftir ve iki ürün birbirlerinin tamamlayıcısı durumundadır. Talebin çapraz esnekliği ne kadar büyük olursa iki ürün arasındaki ikame o kadar yüksek olmaktadır (Eruygur, 2012, s. 11).

Turistlerin ziyaret etmeyi düşündüğü turizm bölgesindeki satın alım gücü de turizm talebine etki etmektedir. Çeşitli motivasyonlarla seyahat eden turistler, yasal ve politik olarak kısıtlanmak istemedikleri gibi ekonomik olarak da kendilerini özgür hissetmek istemektedir. Bu durumda turistlerin satın alım gücü önem kazanmaktadır. Turistlerin seyahat ettikleri yerdeki alım gücü nispi (oransal) turizm fiyatı ile ifade edilmektedir. Nispi (oransal) turizm fiyatı, vatandaşı oldukları ülkedeki fiyatlar seviyesinin, ziyaret etmeyi planladıkları ülkedeki fiyatlar seviyesine kıyaslanmasıdır (Bayram, 2018, s. 21). Kendi ülkelerindeki fiyatlar genel düzeyinin, ev sahibi ülkeye oranla artması turistlerin alım gücünü arttırmaktadır. Böylelikle turistlerin daha fazla ürün ve hizmet satın alması mümkün hale gelmektedir. Aksi bir durumda ise turistlerin alım gücü düşmekte, talep ettikleri ürün ve hizmet miktarı azalmakta bazı durumlarda ise turistler seyahat kararından vazgeçebilmektedir.

Bazı durumlarda ürün ve hizmet fiyatının sadece ekonomik değil psikolojik etkileri de söz konusu olmaktadır. Pazara sunulan ürün ve hizmetin içeriğine ya da üreticisine ilişkin yeterli bilginin bulunmaması durumunda, tüketiciler yüksek fiyatı bir kalite göstergesi olarak algılamaktadır (Kozak, 2014, s. 176; Camilleri, 2018, s. 1). Bu durum, Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi'nde üçüncü basamakta yer alan sevilme, ait olma ve dördüncü basamağında bulunan prestij, taktir edilme gibi ihtiyaçlarla da yakından ilgilidir (Cao vd, 2013, s. 171; Kula ve Çakar, 2015, s. 195). Söz konusu bu ihtiyaçların giderilmesi için genellikle lüks ürün ve hizmetlere yönelik talep artmaktadır. Ancak lüks ürünlere olan talep eğrisi, klasik talep eğrisinden farklılık göstermektedir. Grafik yukarı doğru eğimlidir ve fiyat arttıkça talep edilen miktar artmakta, belirli bir seviyeden sonra ise eğri geleneksel eğimine devam etmektedir. Lüks ürünlere olan talep grafiği aşağıdaki gibi gösterilebilir (Camilleri, 2018, s. 2).




**Şekil 1.3: Lüks Ürünlere Olan Talep Grafiği**

Yukarıda örnek olarak verilen grafik incelendiğinde, $P_3$ (300 birim) seviyesinde $Q_1$ (60 birim) talep edilen ürün ve hizmet, fiyatın $P_2$ (500 birim) olması durumda $Q_2$ (80 birim) talep edilmektedir. Fiyatın artmaya devam etmesi ve $P_1$ (700 birim) olması durumunda ise talep edilen miktar tekrar $Q_1$ (60 birim) olmaktadır.

### Gelir Düzeyi

Bir ürün ve hizmetin talep edilmesinde en önemli ikinci ekonomik faktör gelirdir. Bireylerin kişisel gelirlerinden doğrudan vergiler çıkartıldığı zaman geriye kullanılabilir gelir kalmaktadır. Ancak bireylerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri için yeme içme, barınma vb. bazı zorunlu ihtiyaçlarını da karşılaması gerekmektedir. Kullanılabilir gelirden bu zorunlu ihtiyaçların da çıkartılması ile geriye serbest

kullanabilir gelir kalmaktadır. İsteğe bağlı gelir olarak da ifade edilebilen serbest kullanılabilir gelir, bireylerin talep ettikleri ürün miktar ve kalitesi üzerinde etkili olmaktadır (İçöz, 1996, s. 48). Bir ülke içerisinde, gelir dağılımı ne denli adaletli olursa, bireylerin milli gelirden aldıkları pay ve dolayısıyla da kullanılabilir gelirleri o kadar yüksek olmaktadır. Kullanılabilir gelirin yüksek olması turizm talebinin artmasına neden olabilecektir (Bahar ve Kozak, 2013, s. 111).

Herhangi bir ürün ve hizmetin fiyatı ile diğer tüm değişkenlerin sabit kabul edildiği bir ortamda, bireylerin geliri ile talep ettiği miktar arasında ilişki kurmak mümkündür. Talep kanunu gereği, gelir ile talep edilen miktar arasında pozitif bir ilişki olduğu varsayılmaktadır. Ancak dikkat edilmesi gereken nokta, talep edilen ürünün cinsi olacaktır. Gelir düzeyi arttıkça, bireylerin düşük olarak da ifade edilen kalitesiz ve ucuz ürünlere olan talebi azalmaktadır. Buna karşın sadece kişisel tatmin için tercih edilen lüks ürünlere olan talebi ise artmaktadır (Akbay, 2005, s. 118–119). Zorunlu ihtiyaçlarını karşıladıktan sonra bireylere kalan kullanılabilir gelir ne kadar yüksek olursa, lüks ürünlere olan talep de o kadar yüksek olacaktır. Lüks harcamalar içerisinde yer alan turizm ise, bu durumdan etkilenen harcamaların başında gelmektedir. Refah seviyesinin yüksek olduğu, gelir dağılımında adaletin gözetildiği gelişmiş ülkelerdeki turizm talebinin diğer ülkelere oranla daha yüksek olmasının sebebi de bu durumla açıklanabilmektedir.

Refah seviyesinin düşük, gelir dağılımının ise adaletsiz olduğu ülkelerde bireyler turizm faaliyetlerine katılmaktan vazgeçmekte ya da satın aldıkları ürün miktarını düşürmektedir. Böyle ülkelerde yaşayan gelir düzeyi düşük bireyler, genellikle beş yıldızlı zincir oteller yerine iki veya üç yıldızlı otelleri tercih etmekte, seyahatlerini ise otobüs ile sağlayabilmektedir. İslamoğlu'na (2010, s. 21) göre, gelir düzeyi düşük bireyler, turizm faaliyetlerine iki yılda bir katılmakta ve bu faaliyetlere katılabilmek için para biriktirmek zorunda kalmaktadır. Gelir düzeyi yüksek olan bireyler ise, daha yüksek standardı bulunan otellerde konaklama yapmakta ve çoğunlukla yurtdışına seyahati tercih etmektedir.

Bir ürüne yönelik talebi etkileyen faktörlerden sadece gelirin baz alınması ve diğer faktörlerin sabit kabul edilmesi durumunda, gelirde yaşanacak değişmenin talep

üzerindeki etkisini bir fonksiyon ile ifade etmek mümkündür. Buna göre fonksiyon (Dinler, 2006, s. 89–91);

$$X \text{ ürünü talebi} = Q_{dx} = f(I_x) \quad (1.7)$$

şeklinde olacaktır. Tüketici gelirinin, turizm talebi üzerindeki etkisi talebin gelir esnekliği ($\varepsilon_I$) kavramı ile açıklanabilir. Turizm talebinin gelir esnekliği, tüketicilerin gelirlerinde meydana gelen değişme sonucunda, talep miktarında yarattığı değişim yüzdesinin, gelirdeki değişim yüzdesine oranı ile hesaplanmaktadır. Diğer bir ifade ile

$$\varepsilon_I = \frac{X \text{ ürün} - hizmetinin\ talep\ miktarında\ yaşanan\ değişimin\ \%'si}{Tüketici\ gelirinde\ yaşanan\ değişimin\ \%'si} \quad (1.8)$$

Olacaktır. Talebin gelir esnekliği formüle edilmek istenirse (Türkay, 1986, s. 77),

$$\varepsilon_I = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta I}{I}} \quad (1.9)$$

Şeklinde olacaktır. Verilen formülde;

$\Delta Q$: Talep edilen miktardaki mutlak değişimi ($Q_2$-$Q_1$)

$\Delta I$: Tüketici gelirinde yaşanan mutlak değişimi ($I_2$-$I_1$)

$\Delta Q/Q$: Talep edilen miktardaki nispi (oransal) değişimi

$\Delta I/I$: Tüketici gelirindeki nispi (oransal) değişimi ifade etmektedir.

Talebin gelir esnekliği de tıpkı fiyat esnekliği gibi, esneklik katsayısına bakarak yorumlanabilir. Talebin gelir esnekliğinin 1'e eşit olması halinde ($\varepsilon_I=1$), birim esnek; 1'den büyükse ($\varepsilon_I>1$) elastik; 1'den küçük ise ($\varepsilon_I<1$) inelastiktir (Dinler, 2006, s. 90). Bu durum, bireylerin satın almayı düşündükleri ürün ve hizmetin özellikleri ile ilgilidir. Gelir düzeyi arttıkça talep edilen ürünlerin de artıyor olması, bu ürünlerin lüks ürün olduğunun göstergesidir. Lüks ürünler için gelir, pozitif ve elastiktir. Gelirde yaşanan değişim oranı, talepte yaşanan değişimden daha büyükse, bu ürünlerin

zorunlu ürün olduğunu söylemek mümkündür. Zorunlu ürünler için gelir pozitif ve inelastiktir. Gelirde yaşanan gelişmelere karşılık bir ürüne olan talep azalıyorsa, bunların düşük ürün olduğunu söylemek mümkündür. Düşük ürünlerin gelir esnekliği 0'dan küçüktür (Eruygur, 2012, s. 13–14).

Gelirin, talep üzerindeki önemi konusunda fikir birliği bulunmasına karşın, hangi gelir türünün kullanılacağı konusunda ortak bir düşünce bulunmamaktadır. Bazı yazarlar, zorunlu harcamalardan sonra geriye kalan kullanılabilir gelirin dikkate alınması gerektiğini öne sürse de çalışmalarda, genellikle nominal ya da reel Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH), Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH), harcanabilir gelir, kullanılabilir gelir ya da Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) kullanılmaktadır (Bayram, 2018, s. 20).

**Ekonomik Uzaklık ve Ulaşım Maliyetleri**

Ekonomik uzaklık en temel anlamıyla, turistlerin ikamet ettikleri yerden gitmek istedikleri turizm bölgesine ulaşmak için gerekli olan zaman ve ulaşım maliyetini ifade etmektedir. Her ne kadar paket turların yaygınlaşması sayesinde ulaşım için harcanan zaman ve maliyetler azalmış olsa da (Kozak vd, 2017, s. 101), ulaşım maliyetleri halen turizm talebini etkileyen en önemli unsurlardan biridir ve turizm harcamaları içerisinde büyük paya sahiptir (Peng vd., 2015, s. 612). Turizmde dağıtım kanallarının tersine çalışması, diğer bir ifade ile turistlerin gezip görmek ve deneyimlemek istedikleri yere gitmek zorunda olması, bu durumun en büyük nedenlerinden birisidir.

Uzaklık, turizm talebini iki şekilde etkilemektedir. İlki, mesafe arttıkça gidilmesi planlanan turizm bölgesine olan seyahat süresinin uzaması ve buna bağlı olarak turistlere dinlenmek ve eğlenmek gibi faaliyetler için kısıtlı zaman kalmasıdır. Bu durum özellikle yoğun iş hayatına sahip ve yılın belirli zamanlarında tatile çıkabilen günümüz modern insanı için dezavantaj yaratmaktadır. İkincisi ise artan mesafenin ulaşım masraflarını da arttırmasıdır (Bahar ve Kozak, 2013, s. 112). Bu nedenle bireyler seyahat kararı verirken, kendilerine en yakın olanını ve en kolay ulaşabilecekleri turizm bölgelerini tercih etmektedir.

Gidilecek yerin uzaklığı, kullanılması planlanan ulaşım aracının seçiminde de etkili olmaktadır. Özellikle yurtdışı seyahatlerde havayolu ile ulaşım tercih edilirken, yakın bölgelere düzenlenecek seyahatlerde karayolu ile ulaşım tercih edilmektedir. Sezgin'e

(1995, s. 70) göre demiryolu ile ulaşım ortalama 250 km, karayolu ile ulaşım ortalama 1000 km için tercih edilmektedir. Uzaklık arttıkça, havayolu ulaşımına olan talep artmakta, denizyolu ulaşımı ise daha çok kruvaziyer gemileri için tercih edilmektedir.

**Döviz Kurları**

En geniş tanımı ile döviz, yabancı ödeme araçlarının tümü olarak ifade edilebilir. Her üründe olduğu gibi, dövizin de bir karşılığı ve bu karşılığı ile alınıp satıldığı bir pazar söz konusudur. Buna göre; dövizin değer karşılığına döviz kuru, alınıp satıldığı pazara ise döviz piyasası adı verilir (Düğer ve Dulupçu, 2000, s. 57). Her ülkenin kendi para biriminin olması, o ülkelerin ekonomik ve siyası bağımsızlıklarının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Ancak küreselleşme ile birlikte artan etkileşim, ortak para birimlerinin kullanılmasını ve yabancı para birimlerinin birbirleri karşısında belirli bir değeri olmasını zorunlu kılmaktadır (Oğuz, 2017, s. 28).

Çeşitli nedenlerle döviz kurlarında yaşanan değişimler, bireylerin satın alım gücünü etkilemekte ve oluşan kriz ortamında en çok hizmetler sektörü etkilenmektedir. Fiyat rekabeti ve faktör maliyetine dayalı olması nedeniyle, bu kriz ortamından en çok etkilenen hizmet sektörü ise turizm olmaktadır (Pekmezci ve Bozkurt, 2016, s. 98). Bir ülkenin kendi sınırları içerisindeki fiyatlar genel seviyesi, tek başına bir değerlendirme kriteri olarak görülmemelidir. Turist gönderen ülke ile ev sahibi ülke arasındaki karşılaştırmalı fiyat farklılıkları, turizm talebi değerlendirilirken göz önünde bulundurulması gereken önemli bir unsurdur (Bahar ve Kozak, 2013, s. 112). Ev sahibi ülkenin fiyatlar genel seviyesinde herhangi bir değişim yaşanmasa bile, turist gönderen ülkenin para biriminin değer kazanması halinde, turistlerin alım gücü artmaktadır. Alım gücü artan turistler ise daha fazla ürün ve hizmet talep edebilecektir.

### 1.1.3.2. Sosyal Faktörler

Turizm olgusunu açıklayabilmek için sadece ekonomik faktörleri dikkate almak yeterli olmayacaktır. Turizm olgusunun temelinde insan unsurunun yer alması, turizm talebinin sosyal faktörlerden de büyük oranda etkilenmesine neden olmaktadır. Sosyal bir varlık olan insanın sahip olduğu eğitim ve kültür seviyesi, aile yaşantısı, inançları ya da alışkanlıkları da turizm talebini etkilemektedir.

**Yaş ve Cinsiyet**

Bireylerin yaşı, turizm taleplerini etkileyen önemli sosyal faktörlerden biridir. Her yaş grubunun özellikleri ve buna bağlı olarak beklentileri birbirinden farklıdır (Köroğlu ve Güleç, 2008, s. 42). Diğer yaş gruplarına oranla daha sık seyahat eden 15-24 yaş arasındaki gençlerin, ödemesi gereken borçları, bakmakla yükümlü oldukları aileleri olmadığı için zorunlu giderleri azdır ve diğer yaş grubu turistlere oranla nispeten daha yüksek kullanılabilir gelire sahiptir. Sorumluluklarının az olması onlara, seyahat edebilecekleri geniş bir zaman sunmaktadır (Gherrissi-labben ve Johnson, 2004, s. 26). Ayrıca bu yaş grubunun, tatilden ve turizm işletmelerinden beklentisinin düşük olması, turizm hareketlerine katılırken karar vermelerini kolaylaştırmaktadır. TÜİK (2021a) tarafından çalışma çağındaki bireyler olarak tanımlanan 15-65 yaş grubunun ise artan sorumlulukları, iş hayatı, bakmakla yükümlü olduğu eşi ve çocuklarının olması gibi faktörler turizm talepleri üzerinde etkili olmaktadır. Bu yaş grubunun zorunlu harcamalarının diğer yaş gruplarına oranla nispeten yüksek olması, ihtiyaçlarını karşılayabilmek için tatil yapmaktan vazgeçmelerine sebep olabilmektedir. Üçüncü yaş grubu olarak da adlandırılan 65 yaş ve üzeri bireyler ise genellikle iş hayatından uzaklaştığı ve sorumluluklarının büyük çoğunluğunu yerine getirdiği için, bu bireylerin turizm hareketlerine katılacak yeterli zamanı vardır. Ancak bu yaş grubunun genel sağlık durumunda bozulmalar başladığı için, genellikle sağlık turizmini talep ettiğini söylemek mümkündür.

Turizm talebini etkileyen bir başka sosyal faktör de cinsiyettir. Kadınların; erkeklere oranla konaklama sürelerinin daha uzun ve seyahat sıklığının daha fazla olmasına karşın, erkeklerin transit seyahatleri daha çok tercih ettiği bilinmektedir. Kadınlar genellikle grup halinde seyahat edip, kültürel aktiviteleri daha çok tercih ederken, erkekler bireysel seyahat etmekte ve sportif faaliyetlere yönelmektedir (Bahar ve Kozak, 2013, s. 115). Ancak cinsiyetin turizm talebi üzerindeki etkisinin toplumdan topluma ve kültürden kültüre değiştiği unutulmamalıdır. Toplumun kadın ve erkek için belirlediği roller kimi zaman seyahat kararı vermeye yardımcı olurken, bazı durumlarda ise bir engel teşkil edebilmektedir. Özellikle ataerkil aile yapısının görüldüğü, kadınların sosyal hayata yeterince dahil olamadığı toplumlarda kadınların turizm talebinin düşük olacağını söylemek mümkündür.

**Eğitim ve Kültür Seviyesi**

Çeşitli düşünce akımları tarafından farklı şekillerde tanımlanan eğitim, en genel şekli ile "bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak, istendik (olumlu) değişme meydana getirme süreci" olarak tanımlanabilir (Ertürk, 1972, s. 12). Eğitim seviyesi yükseldikçe, bireylerin kendilerini ve yaşadıkları dünyayı keşfetme, maceraya atılma, saygı görme, kendini gerçekleştirime ve yeni insanlar tanıma istekleri de artmaktadır (Barry ve O'Hagan, 1972, s. 147). Artan bilgi seviyesi, farklı turistik ürünlerin talep edilmesine yol açmaktadır. Özellikle son dönemde, küresel ısınma, çevre kirliliği, karbon ayak izi, doğaya ve doğala dönüş gibi kavramlar; eğitim seviyesi yüksek kişilerin seyahatleri sırasında dikkat ettikleri kriterler arasında yer almaya başlamıştır. Buna bağlı olarak turistler, doğal çevre ile etkileşimin yüksek olduğu, koruma ve kullanma dengesinin gözetildiği ve yerel halkın ya da vahşi doğanın günlük yaşantısına tanık olabilecekleri seyahat seçeneklerini talep etmeye başlamıştır.

Artan eğitim seviyesinin bir diğer etkisi ise kariyer ve mesleki gelişim konusunda olmaktadır. Eğitim seviyesi yüksek kişiler, genellikle toplum tarafından saygı gösterilen mesleklerde çalışmakta ve yüksek gelire sahip olmaktadır. Meslekleri dolayısıyla sıklıkla iş seyahatine çıkan bu kişiler için seyahat etme ve dinlenme bir ihtiyaç olarak algılanmaktadır. Daha düşük eğitim seviyesinde ise seyahat etme bir lüks olarak algılanabilmektedir. Bu durumun bir yansıması olarak (İçöz, 2005, s. 143), eğitim seviyesi ile turizm harcamaları arasında da bir ilişki söz konusudur. Aile reisinin ilköğretim mezunu olduğu ailelerin %50'si, lise mezunu olanların %65'i, üniversite mezunu olanların %75'i ve lisansüstü eğitim mezunlarının %85'i turizm hareketleri kapsamında harcama yapmaktadır.

Eğitim ve kültür seviyesi, sadece seyahat kararı verilmesinde değil aynı zamanda bireylerin talep ettikleri turistik ürün özelliklerine de etki etmektedir. Yüksek eğitim seviyesine sahip bireylerin bilgi birikimlerini arttırmak ve dünya görüşlerini geliştirmek için kültür turlarını tercih ettikleri ve genellikle yurtdışına seyahat edenlerin büyük bir bölümünü oluşturduğu bilinmektedir. Tam tersi durumda da yurtdışına seyahatlerin azaldığını ve bireylerin daha çok kendi ailelerinin bulunduğu köy, yayla vb. yerlere gittiğini söylemek mümkündür (Toskay, 1989, s. 136). Ancak

paket turların yaygınlaşması sayesinde, turistler zamandan ve maliyetlerden tasarruf etmekte ve seyahat sırasında karşılaşabilecekleri riskleri en aza indirmektedir. Böylelikle orta ve düşük eğitim seviyesine sahip bireylerin de yavaş yavaş uluslararası turizm hareketlerine katıldıkları görülmektedir (Kozak vd, 2017, s. 101).

Eğitim olgusunun kendisi de turizm faaliyetlerine katılma sebeplerinden biri haline gelmiştir. Yabancı dil eğitimi alma ya da lisansüstü eğitim gibi nedenlerle, bugün pek çok kişi değişim programları kapsamında ulusal ve uluslararası seyahatlere katılmaktadır (Öztaş ve Karabulut, 2006, s. 37). Turizmin bir alt türü olan ve literatürde eğitim turizmi olarak adlandırılan bu seyahatler, son yıllarda araştırmacıların, kamu ve özel sektörün üzerinde durduğu önemli konulardan biri haline gelmiştir. Eğitim ve turizm gibi iki büyük endüstrinin birleşiminden meydana gelen eğitim turizmi, küresel turizm faaliyetlerinin %20'sini oluşturmakta ve 2020 sonrasındaki büyümesinin ikiye katlanması beklenmektedir (Yfantidou ve Goulimaris, 2018, s. 9).

**Meslek ve Sosyal Sınıf**

En genel tanımı ile meslek, bireylerin hayatlarını devam ettirebilmesi için gerekli geliri sağlayan, kuralları toplum tarafından belirlenen ve alınan eğitimler sonucunda elde edilen unvandır (Ensari ve Alay, 2017, s. 410). Meslek ve sosyal sınıf da eğitim seviyesi ile paralellik göstermektedir. Meslek ve sosyal sınıf, bireylerin çalışma şartlarını, çalışma dönemlerini, iş yüklerini, izin durumlarını ve gelirlerini etkilemektedir. Bu nedenle meslek ve sosyal sınıf, turizm talebine etki eden önemli sosyal faktörlerden biridir. Farklı meslek gruplarının yoğun olarak çalıştıkları dönemler birbirinden farklıdır. Örneğin, tarım sektöründe çalışan bireyler genellikle yaz aylarında yoğun olarak çalışırken, eğitim sektöründeki bireyler ise sonbahar-kış döneminde yoğun olarak çalışmaktadır. Bu nedenle bireylerin turizm hareketlerine katıldıkları dönemler de farklılık gösterebilmektedir.

Akat'ın (2008, s. 43–44) belirttiği üzere, serbest meslek sahipleri, çiftçi veya işçiler yeterli boş zamana sahip değildir ve genellikle düşük eğitim seviyesine sahip oldukları için kendine olan güvenleri düşüktür. Bu nedenle seyahat etme ihtiyacı hissetmemekte ve turizm hareketlerine daha az katılmaktadır. Bu durumun bir diğer nedeni ise

Akdeniz bölgesi gibi sıcak iklimin görüldüğü bölgelerde tarım ve turizm sektörünün yüksek sezonunun aynı döneme denk gelmesidir (Kozak vd, 2017, s. 102–103). Her ne kadar sahip olunan meslek bazı durumlarda seyahat etmeye engel teşkil etse de bazı meslekler de kişilerin sık seyahat etmesini gerekli kılmaktadır. İş adamları, doktorlar, akademisyenler, bürokratlar, sporcular, üst düzey yöneticiler ve sanatçılar sık seyahat eden meslek gruplarına örnek olarak gösterilebilir.

**Boş Zaman**

Turizm hareketlerinin gerçekleşebilmesi için gerekli olan en temel unsurlardan biri de boş zamandır. En genel tanımı ile boş zaman, bireylerin gün içerisindeki bütün zorunluluklarından ve bağlantılarından kurtulduğu, kendi istekleri doğrultusunda seçtiği herhangi bir faaliyet ile meşgul olabildiği zaman aralığıdır (Hacıoğlu vd., 2017, s. 16). Her ne kadar boş zaman ve turizm kavramları birbiri ile yakından ilişkili olsa da bazı farklılıkları vardır. Bireyler gündelik boş zaman etkinliklerini, internet ve iletişim araçları sayesinde evlerinden ya da işyerlerinden ayrılmadan da gerçekleştirebilir. Ancak turizm faaliyetleri için süregelen faaliyetlerin kesilmesi ve bulunan ortamdan çıkıp, nispeten yabancı bir ortama seyahat edilmesi gereklidir (Cohen, 2010, s. 68).

Bugün internet ve teknoloji sayesinde iş ve işyeri kavramları değişmektedir. İçerik üreticiliği, sosyal medya uzmanlığı ya da mobil uygulama geliştiriciliği gibi pek çok yeni meslek ortaya çıkmış ve iş, ofislerden çıkıp evlere taşınmıştır. Daha kısa ve esnek çalışma saatleri, yarı zamanlı işlerin yaygınlaşması, bağımsız çalışma (freelance) anlayışının gelişmesi, ücretli izin hakkının tanınması ya da yıllık izin sürelerinin artması gibi nedenler, bireylerin boş zamanlarını arttıran unsurlardır. Böylelikle eskisine oranla nispeten daha kısa çalışma sürelerine sahip olan bireyler, modern hayatın beraberinde getirdiği stresi azalmak için turizm faaliyetlerine katılabilmektedir.

İnsan ömrünün uzaması da boş zamanı arttıran bir diğer unsurdur. Teknolojik gelişmeler ve yeni tedavi yöntemlerinin bulunması, artan eğitim seviyesi ile birlikte bireylerin daha sağlıklı bir yaşama yönelmesi, insan ömrünün uzamasına imkan vermektedir. Bebek doğum oranlarının da her yıl düşmesi ile birlikte (The World

Bank, 2018), dünya nüfusunun yaşlandığını söylemek mümkündür. Bu durumun bir sonucu olarak, aktif çalışma hayatını tamamlamış ve emekli olmuş 65 yaş ve üzeri üçüncü yaş grubunun, genel nüfus içerisindeki oranı artmaktadır. Çalışma çağındaki 15-65 grubuna oranla daha fazla boş zamana sahip bu bireyler, özellikle sağlık turizmi için önemli bir talep yaratmaktadır.

**Aile Yapısı**

Aile; genel tanımı ile anne, baba ve çocuklar ve tarafların kan bağı bulunan akrabalarından meydana gelen, en küçük ekonomik ve toplumsal birimdir (Gökçe, 1976, s. 48). Toplumun temel taşı olan aile, tüketim kararları verirken kolektif olarak hareket etmesi açısından önemlidir. Medeni durum, çocuk sayısı ya da akraba bağlılıkları gibi etmenler, turizm talebi üzerinde etkili olmaktadır. Aile olmanın getirdiği sorumluluklar göz önüne alındığında, bekarların ya da çocuksuz ailelerin turizm hareketlerine daha kolay ve sık katıldığını söylemek mümkündür.

Turizm sektöründe çocuk faktörü, son yıllarda hem ailelerin hem de turizm işletmelerinin dikkat ettiği konulardan biri haline gelmiştir. Aileler, seyahat kararı vermeden önce sahip oldukları çocuk sayısını ve yaşını göz önünde bulundurmaktadır. Çocuklu ailelerin, konaklama işletmelerinden beklentisi, üzerlerindeki çocuk bakımı sorumluluğunu azaltmaları ve hem kendilerinin hem de çocuklarının temel ihtiyaçlarını karşılayabilmesidir (Güven vd., 2017, s. 633). Bu nedenle çocuk dostu olma özellikleri ile ön plana çıkan konaklama işletmelerinde, ailelerin taleplerini karşılamak için mini kulüp, açık ve kapalı alan aktiviteleri, çocuk havuzları ve kaydıraklar, bebek bakım odası, çocuk ve bebek karyolası, mama sandalyesi ve çocuklara özel menüler gibi uygulamalar sıkça görülmektedir.

İnsan ömrünün uzaması ile birlikte, özellikle ataerkil toplumlarda anne ve babaya bakma yükümlülüğü ortaya çıkabilmektedir. Üçüncü yaş olarak ifade edilen bu grubun sağlıklarında bozulmaların başlaması, tatile çıkmalarını kısıtlamakta ya da imkansız hale getirmektedir. Birçoğunun diyet yapmasını gerekli kılan kalp ve damar rahatsızlıkları, tansiyon ve şeker gibi hastalıkları bulunmaktadır. Bu da yaşlı bireylerin yeme ve içmelerine de dikkat edilmesini gerekli kılmaktadır (Tufan vd., 2017, s. 34). Bu nedenle, ailelerinde yaşlı bulunan kişiler tatillerini planlarken; gidilecek bölgenin

hava sıcaklığından, mesafesine kadar pek çok farklı unsuru göz önünde bulundurmak zorundadır. İleri yaş dostu olma özellikleri ile ön plana çıkan konaklama işletmelerinde, tekerlekli sandalye kullanımına uygun odalar, tansiyon ve diyabet gibi hastalıklara uygun menüler, gerekli durumlarda masaya ya da odaya yiyecek servisi, indirimli konaklama imkanı, sağlık desteği gibi uygulamalar sıkça görülmektedir.

Günümüzde artan eğitim ve refah seviyesi, bireylerin aile yaşantısına bakışını da değiştirmiştir. Bugün; özellikle iş ve meslek sahibi kadınlar klasik toplumsal rollerin dışına çıkmakta ve çocuk sahibi olmak yerine yeğenleri ile vakit geçirmeyi tercih etmektedir. Amerika'da ortaya çıkan, P.A.N.K.S (Professional Aunts No Kids) olarak kısaltılan ve "Çocuğu Olmayan Teyze/Hala" olarak da dilimize çevrilen trend bu duruma örnek olarak verilebilir. Harcama gücü yüksek teyze/halalar yeğenlerinin tatil anneleri olmakta ve birlikte tatil yapmaktadır. Temelinde bir çocuğun hayat boyu sorumluluğunu almak yerine, onunla birlikte keyifli anları paylaşma fikri yer alan bu trend ile dünyada 9 milyar dolar harcama potansiyeli olan 23 milyon P.A.N.K.S. olduğu ifade edilmektedir (Pamukçu vd., 2015, s. 466).

Modernleşen toplumlarda kırsal kesimden kentlere doğru yaşanan göçler de aile yapılarında ve insanların kökenleri ile olan bağlarında değişimlere neden olmuştur. Bunun bir sonucu olarak evcil hayvanlar, şehir insanının evlerine girmiş; aile, eş, çocuk yerine konmaya başlamıştır (Çetin, 2017, s. 94–95). Amerika'da 2019-2020 arasında yapılan bir araştırmaya göre, 84,9 milyon evde evcil hayvan bakılmaktadır ve bu rakam hane halkının %67'sini oluşturmaktadır. Aynı araştırmanın devamında ise sadece 2019 yılında evcil hayvanlara veteriner, ilaç ve mama haricinde yapılan harcama 10,3 milyar Amerikan doları olduğu belirtilmiştir (APPA, 2020). Bu nedenle evcil hayvan sahipleri seyahat kararı verirken, tatil yapılacak işletmenin evcil hayvan kabul edip etmemesi, evcil hayvanlar ile yapılacak yolculuklarda kullanılacak ulaşım aracının seçimi ve söz konusu aracın evcil hayvan taşıma koşullarını dikkate almaktadır. Hayvan dostu olma özellikleri ile ön plana çıkan konaklama işletmelerinde, odalara, restoranlara belirli sayıda ve ırkta evcil hayvanların alınması, mama ve su kabı bulundurulması ve veterinerlik hizmetleri gibi uygulamalar sıkça görülmektedir.

**İletişim Güçlükleri**

TDK sözlüğüne göre iletişim, "duygu, düşünce veya bilgilerin akla gelebilecek her türlü yolla başkalarına aktarılması, bildirişim, haberleşme" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2019). Diğer bir ifade ile iletişim, bireylerin biyolojik, psikolojik ve toplumsal varlığını geliştirebilmesi için gerekli olan düşünsel ve ilişkisel faaliyetler bütünüdür (Erdoğan, 2011, s. 37). Bireylerin istek ve ihtiyaçlarını karşılayabilmelerinin öncelikli şartı, çevreleri ile sağlıklı bir iletişim kurabilmelerinden geçmektedir.

Turistler, en çok yurtdışı seyahatlerinde iletişim güçlüğü yaşamaktadır. Başka insanların kültürlerini, yeme içme alışkanlıklarını, günlük yaşamlarını, doğal ve kültürel varlıklarını öğrenmek için çıktıkları seyahatlerinde, yabancı dil bilen kişilerin az olması ve turistler ile yerel halk arasında ortak bir dil kullanılamaması, iletişim kopukluğuna sebep olmaktadır. Kendilerini sağlıklı bir şekilde ifade edemeyen turistler, güvensizlik duygusuna kapılabilmekte ve mutsuz olabilmektedir. Usta'ya (2009, s. 97) göre bu durum, turistlerin dil sorunu yaşayabilecekleri bölgeleri ziyaret edememelerine, dolayısıyla kendi dillerinin konuşulduğu ya da daha yakın dillerin konuşulduğu bölgeleri tercih etmelerine neden olmaktadır.

**Şehirleşme**

Şehirleşme en genel tanımı ile sanayileşme ve ekonomik gelişmeyle birlikte şehir sayısının artması ve mevcut şehirlerin büyümesi sonucu toplumda işbölümü ve uzmanlaşmanın artmasıdır (Ünsal, 2011, s. 194). Türkiye'de özellikle 1950-1980 yılları arasında tarım sektöründe makineleşme hız kazanmıştır. Kırsal nüfus artmış ancak var olan topraklar miras yoluyla bölündüğü için, kırsal kesimde işsizlik artmış ve şehirlere büyük bir göç dalgası başlamıştır (Yenigül, 2005, s. 274). Şehirlerde ise betonlaşma artmış, doğal kaynaklar hızla tüketilmeye başlamış ve çevre kirliliği tehdidi ortaya çıkmıştır.

Şehir insanının hayatı monoton, yorucu ve stresli bir hal almıştır. Şehirlerin insanlar üzerinde yarattığı bu baskı, kentsel nüfusun kaçış yolları aramasına ve tatil tercihi yaparken, daimi olarak yaşadıkları bölgelerden farklı özellikler taşıyan yerlere öncelik vermelerine neden olmuştur (Lickorish ve Jenkins, 2007, s. 61). Şehir hayatının yarattığı bu baskıdan kurtulmak isteyen bireyler, deniz-kum-güneş temelli turizm

anlayışından uzaklaşarak, ekoturizm, spor turizmi, macera turizmi vb. deneyime ve keşfetmeye dayalı turizm türlerini talep etmeye başlamıştır.

Şehirleşmenin daha az olduğu bölgelerde genellikle geçim kaynağı tarım sektörüdür. Bu nedenle tarım sektöründe çalışan bireylerin, turizm faaliyetlerine ayırabilecekleri yeterli boş zamanı daha azdır. Tarım ile turizmin yüksek sezonunun da hemen hemen aynı döneme denk gelmesi, kırsal kesimde yaşayanların turizm faaliyetlerine katılmalarına engel olmaktadır. Ayrıca bu bireylerin eğitim seviyesinin, şehirde yaşayanlara oranla daha düşük olması, kendilerine olan güvenlerinin ve turizm algılarının da farklı olmasına neden olmaktadır. Kırsal kesimde yaşayanlar için turizm bir ihtiyaçtan çok bir lükstür. Bu nedenle şehirde yaşayan bireylere oranla turizm talepleri daha düşüktür.

#### 1.1.3.3. Siyasi ve Yasal Faktörler

Turizm talebine etki eden bir diğer unsur ise siyasi ve yasal faktörlerdir. Turizmin ülkeler için öneminin anlaşılması ve küresel boyutta artan insan hareketliliği, turizm faaliyetlerinin belirli yasal çerçeveler ile belirlenmesini zorunlu kılmaktadır. Genellikle sınırlayıcı bir yapıya sahip siyasi ve yasal faktörler, insanların çoğunlukla dinlenmek, eğlenmek ve günlük rutinlerinden kaçmak için katıldıkları turizm üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır.

**Terörizm**

Terör, bireylerde yılgınlık yaratan, korku ve panik yaratacak faaliyetleri ifade ederken, terörizm ise bu faaliyetlerin sistemli bir şekilde uygulanmasını ve bu yolla mevcut düzende değişim yaratma çabasını ifade eder (Öztürk ve Çelik, 2009, s. 87). Bir terör saldırısının etki alanı ve boyutu ne kadar büyük olursa, yarattığı olumsuz etki de o denli büyük olmaktadır. İlginçtir ki, turizm ve terörizm; ulusal sınırları aşarak, uluslararası boyut kazanması, birden çok ülke vatandaşını hedef alması ve teknoloji, ulaştırma ve iletişim alanında yaşana gelişmeleri kendi lehine kullanması bakımından da benzerlik göstermektedir (Unur, 2000, s. 171).

Güvenlik ihtiyacı, Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi'nde yaşamsal öneme sahip fizyolojik ihtiyaçlardan sonra gelmektedir. Bu durum, güvenlik konusunun bireyler için ne denli önemli olduğunun bir göstergesidir. Turizm faaliyetlerine katılmak

isteyen bireylerin, günlük yaşamlarını devam ettirdiği yerden ayrılıp, nispeten daha az bildiği bölgelere seyahat etmesi gerekmektedir. Bilinmeyen ise bireylerde korku, risk, endişe ve güvensizlik hissine neden olmaktadır. Özellikle uluslararası seyahatlerde algılanan risk, seyahat kararı verilmesinde önemli bir etkendir.

Terör saldırıları toplumda kargaşa ve huzursuzluk yaratmayı amaçlamaktadır. Bunu gerçekleştirmenin, ülkelere ekonomik ve siyasi açıdan zarar verebilmenin en etkili yolu ise turizm sektörünü hedef almaktır. Özellikle yabancı turistler, nispeten daha az bildikleri bir bölgede oldukları için, yerel halka oranla daha savunmasızdır. Bu durum onları terör saldırılarının açık hedefi haline getirmektedir. Ayrıca bu saldırılar can ve mal kayıplarına neden olmanın yanı sıra turist gönderen ülke ile ev sahibi ülke arasında gerilimlere de sebep olmaktadır.

Son dönemlerde sıklıkla görülen ve özellikle sivillerin ve yabancı turistlerin yoğun olarak bulunduğu noktalara düzenlenen saldırıların, uluslararası alanda da yankı bulduğu bilinmektedir. Özellikle medya organlarının, bu saldırılara olan ilgili yaklaşımı nedeniyle basında genişçe yer bulması, bölgenin ve ülkenin imajını zedelemektedir. Pek çok çalışma, terör saldırıları sonrası turistlerin daha güvenli bölgeleri tercih ettiğini ortaya koymuştur (Drakos ve Kutan, 2001; Ngamsom ve Chakraborty, 2009). Nitekim 2001 yılı sonrasındaki dönemde sivilleri hedef alan terör saldırılarının, genel toplam içerisindeki oranı %22,9'dan %33,4'e yükselmiş ve terörün yarattığı korku küresel boyutta hissedilir bir hal almıştır (Çelik ve Karaçuka, 2017, s. 313).

**Suç**

Terör saldırılarını yanı sıra işlenen suçlar da turizm talebini etkilemektedir. Turizmin belirli kümeler halinde bazı bölgelerde yoğunlaşması ve mevsimsellik özelliğinden dolayı yüksek sezonda oluşan işgücü arz fazlalığı istenmeyen sonuçlar doğurabilmektedir. Özellikle çalışmak için turistik bölgelere göç eden ve düşük sezonda işsiz kalan bireyler, bölgenin taşıma kapasitesinin üzerinde gerçekleşen bir turistik talep, beraberinde çeşitli suçlara zemin hazırlayan kalabalıkları meydana getirmektedir. Güvenliği sağlayacak emniyet güçlerinin de kısa vadede arttırılamaması, durumu daha kötüleştirebilmektedir (Çakmakçı, 2015, s. 51). Turizm

talebi ile işlenen suçlar arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Ancak konu ile ilgili literatürde kesin çizgiler ile ayrımı yapılamayan nokta, işlenen suçların turist gelişlerine bağlı olup olmadığıdır.

Bir diğer husus da işlenen suç karşısında mağdurun turist mi yoksa yerel halk mı olduğu konusudur (Barker ve Meyer, 2002, s. 764). Turizm bölgelerinde, turistlere yönelik işlenen suçların belli başlı nedenleri arasında, turistlerin para ve değerli eşyalarını yanlarında taşımaları, gittikleri bölgeyi tam anlamı ile tanımıyor olmaları, tatilde oldukları için çoğu zaman dikkatsiz ve savunmasız olmaları ve seyahatlerinin kesintiye uğramaması için, kendilerine karşı işlenen suçları ilgililere bildirme konusunda çok istekli olmamaları yer almaktadır (Çakmakçı, 2015, s. 51). Buna karşın tatilde özgürce hareket etme isteği, macera arama, risk alma ve aşırı alkol tüketimi sonucunda turistlerin de bazı suçlara karıştığı bilinmektedir. Turistlerin bir bölgede işlenen suçlara ilişkin algıları gerçek olsun olmasın, turistler gidecekleri yer hakkında güvenlik endişesi taşıdıkları zaman tatil planlarını erteleyebilmekte, iptal edebilmekte ya da alternatif destinasyonları tercih edebilmektedir (Barker ve Meyer, 2002, s. 763).

**Yasal Yaptırımlar**

Turizm her ne kadar eğlenme, dinlenme, merak ya da kendini gerçekleştirme ihtiyacından beslense de turistler, kendilerini kısıtlayacak ve kontrol altında tutacak uygulamalar ile karşılaşmaları halinde, turistik ürünlere olan taleplerinde değişiklik yapmaktadır (Bahar ve Kozak, 2013, s. 116). Bireylerin turizm hareketlerine katılabilmeleri için, vatandaşı oldukları ülke tarafından seyahatlerin bir özgürlük olarak kabul edilmesi ve bu özgürlüğün devlet tarafından güvence altına alınması gerekmektedir. Bu kapsamda, turist gönderen ülkelerin, vatandaşlarına döviz kısıtlamalarından kaçınmaları, özellikle yurtdışı seyahatlerde vatandaşlarının karşılaşacakları bürokratik engelleri ve kısıtlamaları olabildiğince ortadan kaldırmalı ve yurda dönüş yapan vatandaşlarına uyguladıkları gümrük sınırlamalarını en az seviyeye indirmelidir (Öztaş ve Karabulut, 2006, s. 58).

Turizm sektöründe faaliyet gösteren işletmeler ise bir taraftan kendi ülkelerinde belirlenen kanuni düzenlemelerin zorunlu tuttuğu yükümlülükleri yerine getirirken, diğer taraftan kendi ülkeleri dışında kalan ülkelerin belirlemiş olduğu yasal

yükümlülükleri takip etmek ve faaliyetlerini buna göre düzenlemek zorundadır. Ayrıca turizm işletmeleri, pazara sunmuş oldukları ürünler neticesinde imzaladıkları sözleşmelerle; turistlere, aracılara ve diğer işletmelere karşı yasal olarak sorumluluk altına girmektedir (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2014, s. 17). İşletmelerin aldığı yasal sorumluluklar arttıkça, pazarda faaliyet göstermeleri zorlaşmaktadır.

Ülkeler arasındaki genel siyasi ortam da turizm talebini etkileyen bir başka noktadır. Ülkelerin birbirlerine uyguladıkları yaptırımlar ve siyasi anlaşmazlıklar gibi durumlar, bireylerin seyahat kararları üzerinde etkili olmaktadır. 2015 yılında Rusya-Türkiye arasında yaşanan ve Rus uçağının düşürülmesi ile son bulan hava sahası ihlali sonucunda Rus yetkililer vatandaşlarına Türkiye'ye gitmemelerini söylemiş ve bu durum Türk turizmi için olumsuz bir etki yaratmıştır (Oğuz, 2017, s. 23).

**Siyasi İstikrarsızlık**

Siyasi istikrarsızlık ile ilgili olarak üzerinde fikir birliği yapılmış bir tanım yoktur. Ancak Hall ve O'Sullivan'ın yaptığı en genel tanım ile siyasi istikrarsızlık; ülkenin yönetim şartlarının ve siyasi anlamda meşrulaştırılmış yönetim şekillerinin, politik sistem dışında faaliyet gösteren çeşitli unsurlarca göz ardı edildiği durumlardır (Bayram, 2018, s. 33). Siyasi istikrarsızlık; kitlesel şiddet olayları, suikastlar, isyan ve devrimler, ideolojik çatışmalar, seçmenlerin tercihlerindeki dalgalanmalardan kaynaklanan hükümet fesihleri ve seçim sürprizleri gibi olayları içermektedir (Carmignani, 2003, s. 2). Siyasi istikrarsızlığın görüldüğü yerlerde, hükümet faaliyetleri gözlemlenir ve gerekli görülen durumlarda değişikliğe gidilir. Gerçekleşen bu değişimler, bir kanun aracılığıyla gerçekleşen anayasal değişimler olabildiği gibi, hukuka aykırı darbeler şeklinde de görülebilir (Alesina ve Perotti, 1996, s. 1205).

Bir ülkede siyasi istikrarsızlıkla birlikte baş gösteren terör saldırıları ve artan suç oranları, ülkenin imajını olumsuz yönde etkilemektedir. Yaşanan olumsuzlukların medyada da yer alması ve uluslararası alanda yankı bulması, turistlerin algıladığı riski arttırmaktadır (Bayram, 2018, s. 34). Turizm hareketlerine katılmak için sürekli olarak yaşanılan yeri terk etme zorunluluğu, insanların güven alanlarından çıkması, daha az bildikleri ve nispeten daha tehlikeli yerlere seyahat etmeleri bu durumun en büyük nedenidir. Gidilmesi planlanan ülkenin siyasi olarak istikrarlı olup olmaması talep

üzerinde etkili olmakta ve turistler aynı bölgede bulunan görece daha az tehlikeli yerlere yönelmekte ya da o bölgeye gitmekten tamamen vazgeçmektedir.

#### 1.1.3.4. Psikolojik Faktörler

En genel tanımı ile psikoloji "organizmanın davranışlarını ve bu davranışların altında yatan zihinsel süreçleri inceleyen pozitif bir bilim dalı" olarak tanımlanabilir (Doğu, 2018, s. 12). Hizmetler sektöründe ve onun alt kollarından biri olan turizmde, hizmeti sunan ve onu talep edenin insan olması; insanın sahip olduğu psikolojik özelliklerin, vereceği satın alma kararından, satın alma sonrası ürün değerlendirme aşamasında kadar etkili olmaktadır. Zamana, kişiye, aynı kişide farklı zamanlara göre farklılık gösteren psikolojik faktörler, talep üzerinde etkili olan unsurlardandır. Psikolojik faktörler, kişilik, motivasyon vb. içsel kaynaklı olduğu gibi, moda, gösteriş vb. dışsal kaynaklı da olabilir.

**Kişilik**

Kişilik kelimesi, farklı bilim dalları tarafından farklı bakış açıları ile tanımlanmaktadır. İngilizce'de "personality", Fransızca'da "personalite" olarak karşılık bulan bu kelimenin, Klasik Latince'deki "persona" kelimesinden türetildiği düşünülmektedir. Persona, Klasik Roma tiyatrosunda, oyuncular tarafından sergilenen iyi-kötü, güzel-çirkin gibi rollerin, en uzaktaki seyirci tarafından bile rahatlıkla görülmesine imkan sağlayan, abartılı maskelere verilen isimdir (Nelson, 2011, s. 15). Bu noktadan hareketle kişiliğin; bireyin sahip olduğu içsel özellikleri yansıtan ve çevresine karşı verdiği tepkileri ifade eden bir kavram olduğunu söylemek mümkündür.

Turist tipolojisi üzerine yapılan çalışmaların ilki 1972 yılında Cohen tarafından gerçekleştirilmiştir. Turizm sosyolojisi üzerine araştırmalar yapan Cohen, turist tiplerini aşinalık ve yenilik arama derecelerine göre dört grupta toplamıştır. Bu turist tipleri (Cohen, 1972, s. 167–168):

- **Örgütlü Kitle Turisti**: Kendini güvende hissettiği alanın dışına çıkmaktan pek hoşlanmayan bu turist tipi, genellikle aşina olduğu ve minimum seviyede yenilik ile karşılaşacağı, yolculuk güzergahının önceden belli olduğu paket turları talep eder. Birlikte seyahat ettiği kafileden kopmak istemeyen ve kendi

başına karar veremeyen bu turist tipi, büyük gruplar halinde hareket ettiği için kitle turizminin temelini oluşturur.

- **Bireysel Kitle Turisti**: Yolculuk güzergahının önceden belli olduğu paket turları talep etmesi bakımından örgütlü kitle turistine benzemesine karşın, paket içeriğini kendisinin oluşturabileceği esnek seyahatleri tercih eder. Bireysel kitle turisti, seyahatleri üzerinde nispi olarak daha kontrollüdür.

- **Kaşif:** Seyahatlerini kendisi planlayan bu turist tipi, alışılagelmiş olandan olabildiğinde uzak durmaya ve güvenli hissettiği alanın dışına çıkmaya çalışır. Diğer iki turist tipine oranla konaklama ve ulaşım araçlarından beklentisi daha düşüktür. Ziyaret ettiği bölgedeki insanlar ile ilişki kurmaya ve onların günlük yaşamlarına tanıklık etmeye çalışan bu turist tipi, diğer turistler ile temas kurmaktan kaçınır.

- **Başıboş Turist:** Yenilik arayışının maksimum, aşinalık seviyesinin ise minimum olduğu bu turist tipinde, önceden belirlenmiş bir güzergah ya da seyahatlerinin bir zaman çizelgesi yoktur. Tamamen kendi başına hareket ederler ve ziyaret ettikleri bölgedeki insanların hayatlarının bir parçası olurlar. Maceracı özelliği son derece yüksek olan bu turistler, alışılmış turizm kalıplarından olabildiğinde uzak durmaya çalışırlar.

Plog'un temellerini 1974 yılında ortaya attığı ve tüketicilerin kişiliklerine göre seyahat şekillerini ve motivasyon kaynaklarını incelediği çalışmasında, temelde iki tip kişilikten bahsetmektedir. İlki içedönük olarak da adlandırılabilen "pscyhocentric*"* kişiliktir. Bu tip kişilikler, yaşadıklarının genellikle kendi kontrollerinin ötesinde olduğuna inanan, bu nedenle de popüler olan/çoğunluğun yaptığı tutarlı seçimler gerçekleştirmeye çalışan kişilerdir. Genellikle düşük gelir grubuna dahil olan bu kişiler, çoğunlukla paket turları tercih etmekte ve pasif olarak turizm hareketlerine katılmaktadır. Dışa dönük olarak da ifade edilebilen "allocentric" kişiler ise yaşadıklarının kendi kontrolleri altında olduğunu düşünen, bu nedenle de yenilik, çeşitlilik ve macera arayan, risk almaktan kaçınmayan kişilerdir. Genellikle yüksek gelir grubuna dahil olan bu kişiler, bireysel seyahat etme eğilimindedir (Cruz-Milan, 2018, s. 50; Kozak vd, 2017, s. 104).

Turist kişilikleri üzerine yapılan bir diğer önemli araştırma da 1977 yılında Valene Smith tarafından gerçekleştirilmiştir. Smith, önceki sınıflandırmalara paralel şekilde, yedi turist tipinden bahsetmektedir. Bunlar (Grzywacz ve Zeglen, 2016, s. 6);

- **Kaşifler**: Çok küçük gruplar halinde seyahat eden ve yerel halkın yaşamını deneyimlemek ve gözlemlemek ister.
- **Seçkinler**: Egzotik özellik gösteren, pahalı ve kişiye özel turizm ürünlerinden hoşlanırlar.
- **Farklılık Arayanlar**: Kalabalıktan uzaklaşma arzusu ile hareket ederler.
- **Olağandışı Turistler**: Fiziksel tehlike de içerebilen deneyimlerden hoşlanırlar.
- **Yeni Başlayan Kitle**: Yalnız veya küçük gruplar halinde seyahat eder, turizmin yeni geliştiği bölgeleri tercih ederler.
- **Kitle Turisti**: Genellikle paket turları tercih eder, alışkanlıklarına bağlıdır.
- **Charter Turisti**: Mümkün olduğu kadar standartlaştırılmış hizmet talep ederler.

Turistlerin taleplerini anlayabilmek için, turist kişilik özelliklerini, diğer bir ifade ile turist tipolojisini anlamak gerekir. Bireylerin farklı kişilik özelliklerine sahip olması, her birinin turizm hareketlerine farklı motivasyonlarla katılmasına ve farklı düzeylerde tatmin olmasına sebep olmaktadır.

**Moda, Zevk ve Alışkanlıklar**

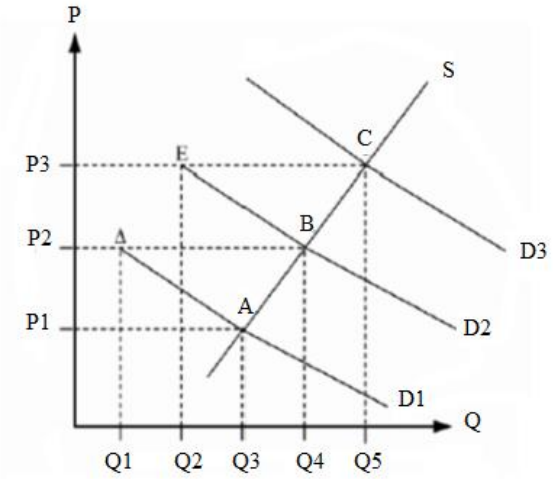
Alışkanlıklar, bireylerin doğduktan sonra edindikleri, yaşamlarında belirleyici rolü bulunan; fiziksel, duygusal, zihinsel ve toplumsal davranışlarının belirlenmesinde etkili ve kişiliklerini oluşturmalarına zemin hazırlayan davranışlar olarak tanımlanabilir (Orhan, 2017, s. 302). Bilinmeyenin yarattığı korkuya kıyasla, alışkanlıklar ve rutin davranışlar insanların kendilerini güvende hissetmelerini sağlayabilir. Bazı kişiler, hiç bilmedikleri bölgelere seyahat etmek yerine sürekli olarak gittikleri yerlere gidebilir ya da yılın aynı döneminde tatile çıkabilir. Bu durum,

turizm hareketlerine katılacak kişilerin, fiyattaki değişmelere karşı duyarsızlaşmasını ve alışkanlıklarını sürdürmelerini sağlayabilmektedir.

İletişim araçlarında yaşanan gelişmeler ve bilginin küresel ölçekte hızlı aktarımı, bugün birçok şeyin çok kısa bir sürede popüler olmasına imkan sağlamaktadır. Moda, zevk ve alışkanlıklar fiyat faktörünün talep üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılmasında ve talebin yeniden arttırılmasında en başarılı unsurlardan biridir. Özellikle günümüz insanının yaşamının bir parçası haline gelen sosyal medyada toplumca tanınan kişilerin yayımladığı içerikler, insanların turizm taleplerini şekillendirebilmektedir. Bunun en güncel örneği ve günümüzde bir "sosyal hastalık" olarak kabul edilen FOMO'dur. İngilizce'deki "Fear of Missing Out" kelimelerinin baş harflerinin birleştirilmesi ile oluşan ve "Kaçırma-Eksik Kalma Korkusu" olarak Türkçe'ye çevrilebilen kavram ilk kez 2010 yılında Voboril tarafından ortaya atılmış, pazarlama alanında yer bulması ise ilk defa 2012 yılında Dan Herman tarafından gerçekleştirilen çalışmalar ile olmuştur (Aydın, 2018, s. 2). Oxford Sözlüğü'nde de kendine yer bulan kavram; genellikle sosyal medyada görülen gönderiler nedeniyle, o anda başka bir yerde heyecan verici ya da ilginç bir olayın gerçekleşebileceğine dair endişe olarak tanımlanmakta (Oxford, 2019) ve temelinde, Maslow İhtiyaçlar Hiyerarşisi'nde de belirtilen bir gruba, bir topluluğa ait olma ihtiyacı yer almaktadır (Franchina vd., 2018, s. 2).

Aynı ait olma ihtiyacı nedeniyle, bireyler bazı ürünleri fiyatı artsa da satın alınmaya devam edebilir. İlk kez 1899 yılında iktisatçı Thorstein Veblen tarafından ortaya atılan ve "conspicuous consumption/gösteriş amaçlı tüketim" olarak adlandırılan kavram, tüketim davranış kalıplarının bir sosyal statü göstergesi olarak kullanılmasını ele almaktadır (Açıkalın ve Erdoğan, 2005, s. 8). Ortaya çıktığı dönemde Amerikan zenginlerinin, sahip olduğu serveti gösterişçi bir biçimde tüketmesi ve bu amaçla, arkadaş ve rakiplerine değerli ve pahalı hediyeler sunmasını ya da eğlenceler tertiplemesini ifade etmek için kullanılan kavram (Thorstein, 1899, s. 36), bugün iletişim kanallarının yaygınlaşması nedeniyle hemen herkesin karşılaştığı bir durum haline gelmiştir. Gösteriş amaçlı tüketimde, bir ürün veya hizmetin fiyatı ne kadar yüksek olursa, o ürün veya hizmete olan talep de o kadar yüksek olmaktadır. Floyd

Harmson tarafından ortaya konan Veblen Talep Eğrisi'ni şu şekilde göstermek mümkündür (Karagianni ve Vasilatos, 2018, s. 6):




**Şekil 1.4: Veblen Talep Eğrisi**

Yukarıda verilen şekil incelendiğinde, $P_1$ fiyat seviyesinden pazara sunulan ürün veya hizmetten $Q_3$ miktarı kadar talep edilmekte ve talep doğrusu $D_1$ olmaktadır. Fiyatın $P_2$ seviyesine çıkması halinde, klasik talep teorisi gereği miktarın $Q_2$ seviyesine düşmesi beklenmektedir. Ancak tüketiciler, gösteriş amaçlı tüketim kapsamında fiyat artışına yeni anlamlar kazandırarak, üründen daha fazla talep etmektedir. Bu yeni durumda yeni talep miktarı $Q_4$ miktarı kadar olmakta ve yeni talep doğrusu $D_2$ olmaktadır. Bu nedenle, fiyattaki artışa karşın sol alta doğru kayması beklenen talep doğrusu, sağ üste doğru kaymaktadır (Karagianni ve Vasilatos, 2018, s. 6).

**Turizm Algısı**

Turizm sektörü her ne kadar ülkelerin ekonomik gelişmelerinde lokomotif olma özelliği gösterse de bazı durumlarda toplumda oluşan olumsuz algılar, sektörün gelişmesine engel olabilmektedir. Her sektörde olduğu gibi turizmin de hem olumlu hem olumsuz etkileri söz konusudur. Özellikle sosyal ve kültürel etkileri göz önüne alındığında, turizmin algılanış şekline ilişkin iki tür etkiden söz etmek mümkündür. İlki; yerel halkın gelenek göreneklerini, kültür ve adetlerini korumasına ve onu turistlere tanıtarak, yerel halk ile turistler arasında kültür köprüsü kurulmasına olan olumlu etkisidir. İkincisi ise; yerel yaşam dokusunun bozulmasına, inanç ve kültür

ögelerinin ticarileşerek anlamını yitirmesine ve sosyal normların değişmesine neden olan olumsuz etkisidir (Pizam ve Milman, 1986, s. 30–31).

Turizm sektörünün gelişebilmesi ve toplumda turizm bilincinin oluşturulabilmesi için, öncelikli olarak yerel halkın turizmin önemini anlaması gerekmektedir. Turizm, onu oluşturan aktörlerin birlikte bir uyum içerisinde çalışması ile başarıya ulaşabilmektedir. Bu bağlamda en önemli aktörlerden biri de bölgede yaşayan yerel halktır. Yerel halkın turistleri kabullenme ve turizm faaliyetlerinden duydukları memnuniyet düzeyleri, turizmin etkilerini nasıl algıladıkları ile yakından ilgilidir. Bu kapsamda verilecek eğitimler ile yerel halkın turizm konusunda bilinçlenmesi, sahip olduğu kültürel ögeleri turistik bir değer olarak görmesi ve turizm gelirlerinden pay alması sağlanabilecektir. Yerel halkın turizmden elde edebileceği faydaların zarardan daha çok olacağının anlatılması, yerel halkın turistlere olan bakış açısını da değiştirebilecek ve ziyarete gelen turistler daha kolay kabul edilmesini sağlayacaktır.

Yerel halkın, var olan çeşitli kaynakların turizm nedeni ile turistlere aktarıldığını, özellikle mevsimsel olarak taşıma kapasitesi üzerine çıkan nüfus nedeni ile hava, su, çevre ve gürültü kirliliğinin arttığını, bölgenin sahip olduğu kültürel kimliğin zarar gördüğünü düşünmesi, turizme karşı olumsuz bir tutum sergilemelerine neden olmaktadır (Jackson, 2008, s. 242). Turizmi desteklemeyen yerel halk ise turizm önündeki en büyük engellerden birine dönüşebilecektir.

#### 1.1.3.5. Diğer Faktörler

Turizm talebi sadece ekonomik, sosyal, siyasal ya da psikolojik faktörlerden etkilenmemektedir. Turizm talebini etkileyen diğer faktörleri salgın hastalıklar, reklam ve tanıtım, küreselleşme ve teknoloji olarak açıklamak mümkündür.

**Salgın Hastalıklar ve Covid-19**

Tarih boyunca insanlar göçler, savaşlar, açlık ve doğal afetler gibi nedenlerle pek çok kez salgın hastalıklar ile mücadele etmek zorunda kalmış ve bu hastalıklar sonucunda milyonlarca insan hayatını kaybetmiştir. Salgın hastalıklar sadece hastalığa yakalanan kişileri değil; temas, hava, su ya da gıda gibi yollarla hızla bulaşarak, meydana geldiği toplumu da büyük ölçüde etkisi altına almaktadır. Her ne kadar tıp alanındaki gelişmeler, pek çok hastalık için umut verici olsa da halen salgınların önüne tam

anlamıyla geçmek mümkün değildir. Bu nedenle de bölgesel ya da küresel salgınlar insanlık için hala bir tehdit unsuru olmaktadır.

TDK'ya göre salgın, "kısa zamanda çevresindeki insan, hayvan veya bitkilerin büyük bir bölümüne bulaşan; bir hastalığın veya başka bir durumun yaygınlaşması ve birçok kimseye bulaşması" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2021). Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organisation – WHO) ise "yeni bir hastalığın dünya çapında yayılması, pandemi" olarak tanımlamaktadır (WTO, 2010). Pandemi sözcüğü ise eski Yunanca *pan* (tüm) ve *demos* (insanlar) kelimelerinin birleşmesi ile oluşan; bölge, kıta hatta küresel ölçekte yayılım gösteren salgın hastalıklara verilen isimdir (Parıldar, 2020, s. 19).

Salgın hastalıklar, sadece bireyin beden sağlığını olumsuz etkilememektedir. Salgının görüldüğü toplumlarda; teşhisin konulması, tedavinin bulunması ve hastalığın kontrol altına alınmasına kadar geçen sürede yaşanan belirsizlik ve önlenemeyen ölümler, toplumda korku yaratmaktadır. Bu durum Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi'nde (Kula ve Çakar, 2015, s.197) de bahsedildiği üzere güvenlik ihtiyacı ile doğrudan ilişkilidir. Kendisinin ve yakın çevresinin güvenliğinden ve sağlığından endişe eden kişiler, bu endişe verici durum ortadan kalkana kadar bir gerilim yaşamaktadır. Toplumda pek çok kişinin salgına yakalanmasının yarattığı gerilim ise dönemin sosyokültürel ve ekonomik yaşantısında da büyük ölçekli değişikliklere neden olmaktadır.

Bu durumun en bilinen ilk örneği 541 ve1347 yıllarında kayda geçen iki büyük veba salgınlarıdır. Bu salgınlar, sadece insanların hayatını kaybetmesine neden olmamış, toplumda siyasi, sosyal ve ekonomik pek çok etkiyi de beraberinde getirerek dünya tarihinde derin izler bırakmıştır. İlk veba salgınında Kuzey Afrika, Avrupa, Orta ve Günay Asya nüfusunun %50-60 oranında azaldığı bilinmektedir. Ayrıca bu salgın sonucunda, merkezi otoriteye olan güvenin sarsılması ve ardından başlayan isyanlarla birlikte, Bizans İmparatorluğu'nun çöküşü hızlanmıştır (Parıldar, 2020, s. 20). "Kara Ölüm" olarak adlandırılan ikinci veba salgınında ise Avrupa derin bir yara almış ve yaklaşık 24 milyon kişi veba nedeniyle hayatını kaybetmiştir (Genç, 2011, s. 131). Yine bu salgında soyluların da ölmesi nedeniyle, feodal düzen sarsılmıştır. Böylesine büyük etkileri olan bir salgın sonucunda, korkunun yarattığı gerilim ile insanlar,

azınlık durumundaki Yahudileri salgından sorumlu tutmuşlardır. İçme sularını kirlettikleri ve salgına sebep oldukları gerekçesiyle Avrupa'daki pek çok Yahudi vatandaşın günlerce işkence gördüğü, öldürüldüğü ya da sürgüne zorlandığı kayıtlara geçmiştir (Artvinli, 2020, s. 43).

Salgın hastalıkların sadece geçmiş dönemde meydana gelmediği, günümüzde de etkisini sürdürdüğü bilinmektedir. 1960'lı yıllarda Afrika'da ortaya çıktığı bilinen ve ilk tanısı 1980 yılında ABD'de koyulan HIV/AIDS, 1996 yılında 9 milyon kişinin ölmesine sebep olmuş ve WTO tarafından dünyanın dördüncü büyük sağlık sorunu ilan edilmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2019, s. 5). 2005 yılında dünyada ortalama 40,3 milyon kişi bu virüsü taşırken, 2007 yılında bu sayı 33,2 milyona düşmüştür (Kurt ve Yılmaz, 2012, s. 48). Diğer hastalıklar gibi henüz kesin bir tedavisi bulunmayan HIV/AIDS, geliştirilen ilaçlar sayesinde artık ölümcül olmaktan çıkıp, ömür boyu ilaç kullanımını gerektiren kronik bir hastalık haline gelmiştir.

İçinde bulunduğumuz dönemde ise tüm dünya Covid-19 salgını ile mücadele etmektedir. 31 Aralık 2019 tarihinde Çin'in Wuhan kentindeki deniz ürünleri ve canlı hayvan satışı yapılan bir pazarda ortaya çıkan ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından 11 Mart 2020'de pandemi olarak ilan edilen (Demir vd., 2020, s. 81) bu hastalık, çok hızlı bir yayılım göstermiştir. Yarasadan insana geçtiği iddia edilen Covid-19, solunum güçlüğü, şiddetli kas ağrısı, yüksek ateş gibi belirtileri olan ve çoklu organ yetmezliğine bağlı ölümlere sebep olabilen bir hastalıktır. Ülkelerin bu tür bir salgına hazırlıksız olması, bulaş hızını azaltacak önlemlerin ne olduğunun hemen anlaşılamaması ve özellikle bu süreçte sosyal medya kanalları aracılığıyla paylaşılan asılsız bilgiler; toplumlarda kaygı, bunalım ve korkuyu körüklemiştir. Üzücü bir şekilde virüs yüzünden hayatını kaybedenlerin sayısı Nisan 2021 itibariyle dünyada 724,720 yeni vaka, 141,057,106 toplam vaka ve salgına bağlı 3,015,043 ölüm gerçekleşmiştir. İlk vakanın 11 Mart 2020'de görüldüğü Türkiye'de ise 13 aylık dönemde 55,802 yeni vaka, 4,268,447 toplam vaka ve salgına bağlı 35,926 ölüm gerçekleşmiştir (WHO, 2021). Ocak 2022 itibariyle ise küresel ölçekteki Covid-19 hastalarının toplam sayısı 416,614,051 olurken; Covid-19 sebebiyle ölen kişi sayısı toplam 5,844,097 olmuştur. Türkiye'de ise Ocak 2022 itibariyle toplam hasta sayısı 13,265,374 kişi olurken, hastalığa bağlı ölüm sayısı ise 91,646 kişi olmuştur (WHO,

2022). Nisan 2023 itibariyle de dünyada 762,791,152 vaka ve salgına bağlı 6,897,025 ölüm gerçekleşmiştir. Türkiye'de ise Nisan 2023 itibariyle 17,004,677 vaka ve salgına bağlı 101,419 ölüm gerçekleşmiştir (WHO, 2023).

Covid-19 milyonlarca insanın ölümüne yol açmasının yanı sıra ülkelerin sağlık, ekonomi ve eğitim sistemlerinin durma noktasına gelmesine, sosyal hayatta ise birçok yasak ve düzenlemeye neden olmuştur. Yayılım hızının arttığı Mart 2020 itibariyle ülkeler, yurtdışı kaynaklı bulaşın azaltılabilmesi için ilk önlem olarak sınırlarını kapatmış ve salgının yoğun olarak görüldüğü ülkelere olan uçuşlarını iptal etmiştir. Ancak hastalığın beklenenden hızlı yayılım göstermesiyle birlikte, kısıtlamalar artarak devam etmiştir.

İlk vakanın görülmesini takiben geçen sürede, Türkiye'de diğer ülkelere benzer önlemler almıştır. Bunlar arasında ilk ve orta eğitim kurumlarında eğitim-öğretimin askıya alınması, üniversitelerin bahar dönemi derslerini iptal etmesi, maske kullanımının zorunlu hale getirilmesi, restoran, kafe, alışveriş merkezi, dershane-kurs, kongre ve konser salonları gibi yoğunluğun arttığı mekanların kapatılması, cezaevlerindeki mahkumların tahliye edilmesi, kamu kurum ve kuruluşlarında esnek çalışma saatlerine geçilmesi, şehirlerarası yolculukların yasaklanması ve kapanan işyerlerine ekonomik desteğin sağlanması gibi önlemler yer almaktadır. Temasa bağlı bulaşın azaltılabilmesi için 30 büyük şehir ve akciğer hastalıklarının en yoğun görüldüğü Zonguldak'ta ilk sokağa çıkma yasağı 11-12 Nisan 2020 tarihinde uygulanmıştır. Ramazan Bayramı döneminde ise 81 ilde sokağa çıkma yasağı ilan edilmiştir. İlerleyen dönemde bazı yasaklar esnetilirken, bazı yasakların uygulanmasına devam edilmiştir.

Ortaya çıktığı dönem nedeniyle, salgından en çok etkilenen sektörlerden birinin turizm olduğunu söylemek mümkündür. Turistlerin bir bölgeye ya da ülkeye seyahat edebilmesi için, öncelikli olarak kendilerini o bölgede güvende hissetmeleri gerektiği, salgın ve ölümlerin ise bir güvensizlik ortamı yarattığı göz önüne alındığında bu sonuç şaşırtıcı değildir. Ayrıca ülkelerin, bulaş hızını azaltmak için yurtdışı uçuşları durdurması ve sınırlarını kapatması da uluslararası turizm hareketlerini büyük ölçüde kısıtlamıştır. UNWTO ve WHO bu süreçte koordineli çalışmalar yürütmüş ve salgının

turizm sektörüne etkileri ile ilgili bildiriler, UNWTO tarafından düzenli olarak kamuoyu ile paylaşılmıştır. 5 Aralık 2020 tarihinde UNWTO tarafından yayınlanan *Covid-19 Salgınının Uluslararası Turizm Üzerindeki Etkileri* başlıklı rapora göre (UNWTO, 2020b);

- 2020 yılındaki uluslararası turizm hareketlerinde %70 azalma görülmüştür. Bu seviyede azalış ise en son 30 sene öncesinde görülmüştür.
- Bulaş hızının azaltılabilmesi için sınırların kapatılması ve küresel seyahat kısıtlarının gelmesi, turizm hareketlerini büyük oranda azaltmıştır.
- Uluslararası Turizm Barometresi'ne göre; 2020 Ocak-Ekim dönemindeki uluslararası turist gelişleri, bir önceki yıla göre %72 oranında azalmıştır.
- Uluslararası turist hareketliliğinde yaşanan bu düşüş, turizmden elde edilen ihracat gelirinde 935 milyar dolar zarar anlamına gelmektedir. Bu durum, 2009'daki ekonomik kriz kaynaklı kaybın 10 katıdır.
- Ülkeler bazında uluslararası turist sayısına bakıldığında 2020 Ocak-Ekim döneminde, Asya-Pasifik %82, Orta Doğu %73, Afrika %69, Avrupa ve Amerika ise %68 oranında azalma yaşamıştır.
- Turizm harcamamaları incelendiğinde, küresel ölçekte %70-75 oranında bir azalma beklenmektedir.
- 2021-2024 projeksiyonuna bakıldığında, 2021'in ikinci yarısından itibaren uluslararası turizm hareketlerinde bir artış beklenmekle birlikte, 2019 seviyesine ulaşmasının 2 ila 4 yıl sürmesi beklenmektedir.

2019 yılına kıyasla, 2020 yılında uluslararası turist sayısında %72, 2021 yılında ise %71 düşüş yaşanmıştır. Yaşanan bu düşüş toplamda 2,1 milyar turiste karşılık gelmektedir. Bu duruma paralel olarak, 2019 yılına kıyasla 2020'de turizm gelirleri %63, 2021 yılında ise %61 kayıp yaşanmıştır. 2022 yılına gelindiğinde ise kısıtlamaların gevşetilmesi ve aşılama oranının artması gibi etkenler beklenenden daha olumlu sonuçlar yaratmıştır. 2022 yılında uluslararası turizm hareketlerine katılan kişi sayısı 900 milyon olurken, bu sayı 2019 yılından %37 daha az olmakla birlikte, 2021 yılı rakamlarının iki katına ulaşmıştır. Bu oranlar, pandemi öncesi turist sayılarının %63'üne karşılık gelmektedir. Yine 2022 yılında turist sayıları Avrupa'da pandemi öncesi dönemin %80'ine, Orta Doğu'da %83'üne, Afrika ve Amerika'da %65'ine,

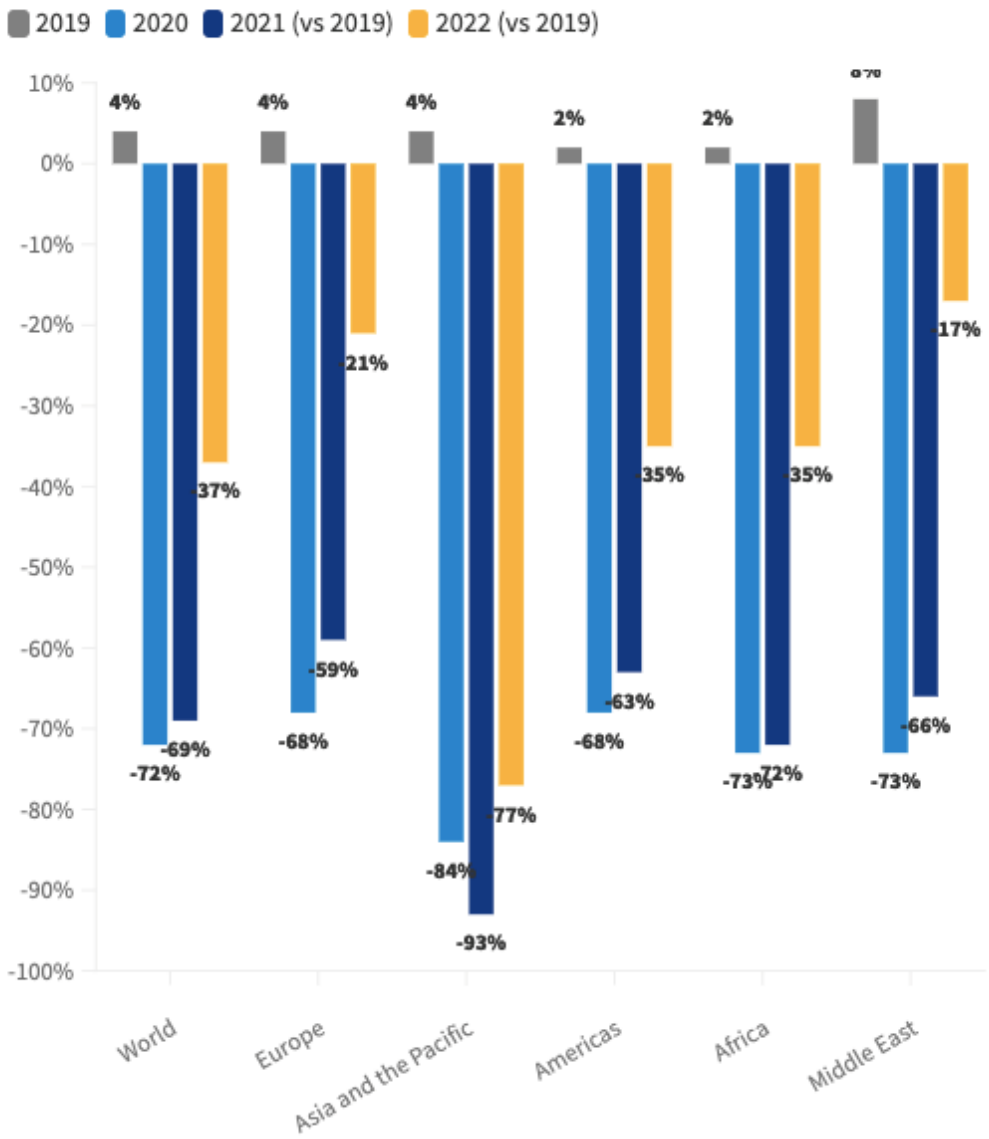
Asya Pasifik'te ise daha güçlü kısıtlamalar nedeniyle %23'üne ulaşabilmiştir. UNWTO tarafından yapılan araştırma ve anketlere göre, uzmanların çoğu (%65), 2023 yılında uluslararası turist sayısının pandemi öncesindeki dönemin %80-95'ine ulaşacağına ancak 2019 yılı seviyelerine ulaşmanın 2024 yılından sonra gerçekleşeceğini düşünmektedir (UNWTO, 2022).

Salgın sadece turistik seyahatlerin kısıtlanmasına neden olmamış, aynı zamanda bütün dünyada büyük bir ilgi ile takip edilen ve yüzlerce hatta binlerce kişinin katıldığı önemli etkinliklerin de ertelenmesine ya da iptal edilmesine neden olmuştur. Bu etkinlikler arasında EUFA Avrupa Ligi ve NBA gibi spor karşılaşmaları, Oscar ve BAFTA Törenleri, Tokyo 2020 Olimpiyatları, Katar 2022 Dünya Kupası elemeleri, Eurovision şarkı yarışması, Formula 1 ve NASCAR yarışları, Coachella Festivali, Tokyo Moda Haftası, Mercedes-Benz Fashion Week İstanbul gibi ulusal ve uluslararası ölçekli etkinlikler yer almaktadır.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de turizm sektörü büyük oranda etkilenmiştir. 2019 yılında Türkiye'ye gelen turist sayısı 40,7 milyon olurken, 2020 Ocak-Ekim dönemi içerisinde bu rakam 11,2 milyona kadar gerilemiştir. Bu durumun bir yansıması olarak da turizm gelirlerinde düşüş yaşanmıştır. 2019 yılında Ocak-Ekim döneminde 14 milyar olan turizm geliri, 2020 yılında pandemi etkisiyle birlikte 4,44 milyara inmiştir. Yine 2020 yılında, salgının ve yasakların bir sonucu olarak yurtiçi uçuşlarda bir önceki yıla kıyasla %58,3 azalma görülmüştür. 2020 yılındaki otel doluluk oranları ise 2019 yılına oranla %12,4 düşmüştür (TÜRSAB, 2020, s. 20–21).

2022 yılında gelindiğinde ise turizm sektöründe beklenenden daha güçlü bir toparlanma yaşanmış, uluslararası turizm hareketleri özellikle Avrupa ve Orta Doğu'da salgından önceki seviyelere yaklaşmıştır. 2023 yılı itibariyle Asya Pasifik bölgesinde uluslararası turist gelişlerinin, pandemi önceki seviyelerin %80-95'ine yaklaşacağı beklenmektedir. 2022 yılında uluslararası turizm hareketlerine katılan kişi sayısı %102 büyüyerek 900 milyon olmuş ve 2021 yılının iki katına ulaşmıştır. Ancak bu rakamlar, hala 2019 yılına kıyasla %37 daha düşüktür. Turizm harcamaları açısından bakıldığında ise 2023 yılında güçlü bir toparlanma görülmüş ve birçok destinasyon pandemi öncesi gelir seviyelerine ulaşmıştır (UNWTO, 2023a). 2019-

2022 yılları arasında uluslararası turist gelişleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (UNWTO, 2023b):




**Şekil 1.5: Uluslararası Turizm Hareketlerine Katılanların Oranı (2019-2022)**

Covid-19 salgının etkilerinin ne zaman tamamen ortadan kalkacağı ve turizm sektörünün tam anlamıyla ne zaman normale döneceği ile ilgili araştırmalar yoğun olarak devam etmektedir. Covid-19'un etkileri devam ederken, Mayıs 2022 yılında ortaya çıkan ve 21 Temmuz 2022 itibariyle Dünya Sağlık Örgütü tarafından "küresel acil durum" ilan edilmesine sebep olan maymun çiçeği virüsü (Tepetaş ve Sungur,

2022, s.550), yeni bir tehdit olarak karşımıza çıkmıştır. Nisan 2023 itibariyle 11 ülkede toplam 86,930 vaka görülmüş ve hastalığa bağlı 116 ölüm gerçeklemiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2023). Maymun Çiçeği hastalığının ne hızla yayılım göstereceği ya da Covid-19 gibi büyük çaplı bir pandemiye dönüşüp dönüşmeyeceği henüz bilinmemektedir.

Covid-19 pandemisinin turizm sektöründe neden olduğu olumsuz etkileri dikkate alındığında salgının, küresel boyutta bir kriz olarak değerlendirilmesi de mümkündür. Bunun nedeni arasında krizlerin; ciddi bir tehlike oluşturması, zaman baskısı yaratması ve büyük oranda belirsizlik içermesi (Hart vd., 1993, s.1) ile bir sistemi bütün yönleri ile etkilemesi, sistemin temel varsayımlarını ve özünü tehlikeye atan yıkımlar yaratması (Pauchant ve Mitroff, 1992, s.15) gösterilebilir. Ancak her kriz, fırsatları da beraberinde getirmektedir. Bu süreçte, uluslararası işbirlikleri, turizm reformu, akıllı ve dijital turizm uygulamaları ile yaşanılan krize çözüm üretilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca farklı modeller kullanılarak aşamalı kurtarma planları geliştirilmeye ve turistlerin güveni yeniden inşa edilmeye çalışılmaktadır (WTFC, 2020'den akt. Zhang vd., 2021, s. 12).

**Reklam ve Tanıtım**

Reklam, tüketicilerin markaları zihinlerinde konumlandırmalarına, birbirleri ile karşılaştırmalarına ve sürekli olarak genişleyen ürün arzı içerisinde söz konusu markaların farklı ve yeni yönlerini anlamalarını kolaylaştıran, serbest ekonominin parçalarından biridir (Ünüvar, 2012, s. 60). Reklam ve tanıtım faaliyetleri turizm talebini olumlu yönde etkileyen unsurlardan biridir. Kısa sürede geniş kitlelere yayılabilmesi, soyut olan turistik ürününü kısmi olarak da olsa somut hale getirebilmesi ve satın alma konusunda tüketicileri ikna etmeyi kolaylaştırması, bölgenin ya da ülkenin imajını pekiştirmesi ve potansiyel turizm talebini efektif talebe dönüştürebilmesi açısından reklam ve tanıtım faaliyetleri turizm talebi için önemlidir.

Gelişen iletişim kanalları, bugün reklamların çeşit ve içeriğinin de değişmesine imkan sağlamıştır. Önceki dönemlerde TV ya da radyolarda yayınlanan reklamlar, potansiyel tüketicilere ulaşma konusunda daha çok kullanılırken; bugün çekilen dizi ve filmler bir bölgenin tanıtılmasında sıklıkla tercih edilmektedir. Dizi ve filmlerin çekildikten

uzun süre sonra bile izlenebilmesi, başka ülkelere pazarlanabilmesi ve aradan geçen zamana rağmen izlenildiğinde o bölgeyi ziyaret etme isteği uyandırabilmesi, dizi ve filmleri diğer reklam ve tanıtım araçlarından farklılaştırmaktadır (Hudson ve Ritchie, 2005, s. 258). Filmlerin turizm talebi üzerindeki etkisine uluslararası alanda en başarılı örneklerinden biri Yüzüklerin Efendisi film serisidir. 1999-2003 yılları arasında yayınlanan ve geniş bir izleyici kitlesine ulaşan üçlemenin ardından, Yeni Zelanda turizm gelirleri iki buçuk katına çıkmıştır (Yanmaz, 2011, s. 116). Türkiye'de ise bu durumun en başarılı örneği, Kapadokya'da çekilen Asmalı Konak dizisi olmuştur. Bölgeye beklenmedik bir turizm talebi yaratan dizi, gelen turist sayısını iki katına çıkarmış ve dizinin yayınlanmasından sonra, kış turizmi için tercih edilmeyen yöre ve çevresi, popüler bir mekan haline gelmiştir (Saltık vd., 2010, s. 42; Taş vd., 2017, s. 1136).

Turizm sektöründe gerçekleştirilen reklam ve tanıtım faaliyetlerinin iki farklı düzeyde gerçekleştiğini söylemek mümkündür. İlki, ulusal turizm örgütleri tarafından gerçekleştirilen ve turizm bölgesinin özelliklerini ön plana çıkarmayı amaçlayan, genellikle dış turizm pazarını hedefleyen reklamladır. İkincisi ise, turizm işletmeleri tarafından, işletmenin sahip olduğu özellikleri, sunduğu turizm ürünlerini tanıtmayı amaçlayan, genellikle iç turizm pazarını hedefleyen reklamlardır (Erol 1992'den akt. Ünüvar, 2012, s. 61). Gerek iç turizm gerekse dış turizm pazarını hedeflemiş olsun, reklam ve tanıtım faaliyetlerinin başarıya ulaşması için bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bunlar (Barutçugil 1982'den akt. Çelikkıran, 2012, s. 31–32):

- Gerçekleştirilecek reklam ve tanıtım faaliyetleri gerçeği yansıtmalı, ikna etmek yerine bilgi vermeli,
- Gerekli ilgiyi çekebilmesi ve mesajın doğru iletilebilmesi için pazar bölümlere ayrılmalı ve oluşturulan pazar bölümlerinin özel ilgilerine uygun reklamlar yapılmalı,
- Sadece turisti ülkeye çekmeyi değil; aynı zamanda gelen turisti daha uzun süre ülkede tutmayı amaçlayan uzun vadeli çalışmalar olmalı,
- Reklam ve tanıtım faaliyetleri, mümkünse sezondan önce başlamalı ve olabildiğince uzun süre devam etmeli,

- Reklam ve tanıtım faaliyetlerinde kullanılacak olan materyalin kalitesine ve estetik tasarımına özen gösterilmeli,
- Yayınlanacağı ortamın sosyal, psikolojik ve kültürel özelliklerine uygun olmalıdır.

Reklamlar, rakiplerin her geçen gün arttığı ve alternatiflerin çoğaldığı turizm pazarında talep yaratma konusunda son derece etkili olmaktadır.

**Küreselleşme ve Teknoloji**

Küreselleşme olgusu günümüzde sıklıkla kullanılan ifadelerden biridir. Özellikle uluslararası turizm hareketlerini daha iyi anlayabilmek için bu kavramın içeriğini iyi anlamak gerekmektedir. Küreselleşme; gelişen teknoloji sayesinde bilginin ve sermayenin dünya çapında hızla ve serbestçe dolaşımını, ulusal ölçekli pazarlara dış ticaret serbestisi getirilmesini ve uluslararası boyutta rekabeti meydana getiren bir süreç olarak tanımlanabilir (Taptik ve Keleş, 1998, s. 27).

Zaman ve mekan kavramının kaybolduğu, alternatiflerin ise her geçen gün arttığı turizm pazarında, bilgiye çabuk ulaşabilmek hem sektördeki aktörler hem de turistler için önemlidir. Bugün pek çok kişi, internet aracılığı ile bulunduğu yerden ayrılmadan, gitmek istedikleri yerler hakkında bilgi edinebilmektedir. Ayrıca istedikleri an dünyanın herhangi bir yerinden Booking.com ve TripAdvisor.com gibi seyahat ve rezervasyon sitelerini kullanarak müşteri yorumlarını okuyabilmekte, konaklama ve ulaşım rezervasyonu yaptırabilmektedir. Turistik ürününün tüketilmeden önce deneyimlenememesinin yarattığı risk, teknoloji sayesinde bir nebze de olsa azaltılmaktadır. Bu konuda internet, diğer pazarlama araçlarına oranla daha verimli, daha az maliyetli ve daha etkin olmaktadır.

Teknolojik gelişmeler, turizm işletmelerine müşteri portföylerini daha kolay kontrol etme imkanı da sunmaktadır. Geliştirilen paket program yazılımları sayesinde işletmeler, turist profillerini yaş, cinsiyet, eğitim, gelir düzeyi vb. pek çok kritere göre sınıflandırabilmekte ve hedef kitlelerinin ihtiyaçlarını ortaya çıkarabilmektedir. Böylelikle işletmeler, gerekli durumlarda ürün çeşitlendirmesi, fiyat düzenlemesi ya da farklı pazarlama karması elemanları kullanarak, rekabette üstünlük sağlayabilmektedir.

Teknoloji nedeniyle bireylerin günlük hayattaki alışkanlıklarının değişmesi, turizm sektörüne de yansımakta ve yeni turizm ürünlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Gerek dünyada gerekse ülkemizde bu durumun son örneği olarak sanal gerçeklik uygulamaları gösterilebilir. Henüz gelişmekte olan ve bu nedenle maliyeti şu an için yüksek olan sanal gerçeklik uygulamalarının (Kurbanoğlu, 1996, s. 30), ilerleyen dönemde gelişme göstererek, beş duyunun da aynı anda kullanıldığı bir deneyim sunacak hale gelmesi ve şimdiki halinden çok daha ileri boyuta ulaşacağı düşünülmektedir (Guttentag, 2010, s. 640). "Tarih 3 Boyutlu Canlanıyor" projesi ile Dünyada ve Türkiye'de bir ilk gerçekleştirilerek, Kızıl Avlu, Zeus Tapınağı, Athena ile Asklepios tapınağı üç boyutlu olarak ziyaret edilebilir hale getirilmiştir. Bergama'da bulunan dört alan sanal geziye açılmış ve günümüzden 2000 yıl öncesi turistlerin deneyimine sunulmuştur (Ekici ve Güven, 2017, s. 406). Bugün Kurtuluş Savaşı Müzesi, Efes Müzesi, Troya Müzesi, Zeugma Müzesi ve Göbeklitepe Örenyeri gibi önemli pek çok müze ve örenyeri sanal ortamda ziyaret edilebilmektedir (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2019b).

### 1.1.4. Turizm Talebini Sınırlayan Faktörler

Turizm talebi üzerine olumlu etkileri olan faktörler olduğu gibi, olumsuz etkileri olan faktörlerde bulunmaktadır. Genellikle kamu kesimi tarafından uygulanan ve turizm talebini sınırlayan faktörler, devler müdahaleleri ve turizm vergileri olarak ifade edilebilir.

**Devlet Müdahaleleri**

Ülkeler, turizm talebini arttıracak önemler aldığı gibi, döviz taşıma sınırlılığı, mülk edinme güçlüğü, geçiş noktalarında uygulanan prosedürler gibi uygulamalarla turizm talebi üzerinde olumsuz etki de yaratabilmektedir. Gerçekleştirilen bu uygulamaları, turist gönderen ülkeler ve ev sahibi ülkeler olarak iki grupta incelemek mümkündür. Buna göre (İçöz, 2005, s. 153);

Turist gönderen ülkelerin gerçekleştirdiği uygulamalar;

- Kendi vatandaşlarına uyguladığı döviz kısıtlamaları

- Özellikle yurtdışı seyahatlere katılmak isteyenlere uygulanan bürokratik engeller
- Ülkeye giriş yapmak isteyen vatandaşları için gümrükte uygulanan kısıtlamalar
- Yurtdışına giriş-çıkışları engelleyen yasalar
- Yurtdışına yapılacak seyahatlerin kısıtlanmasıdır.

Ev sahibi ülkelerin gerçekleştirdiği uygulamalar;

- Başka ülkelerden gelen turistlere uyguladıkları döviz kısıtlamaları
- Giriş vizesi, kimlik işlemleri ya da kalış süresinde kısıtlamalar
- Kendi ülkelerinden almış oldukları sürücü ehliyeti ya da sigorta gibi evrakların kabulü konusunda kısıtlamalar
- Başka ülke vatandaşlarının taşır veya taşınamaz mülk edinmesi konusunda kısıtlamalar
- Turistik amaçlarla gelmiş olan başka ülke vatandaşlarına uygulanan vergiler
- Kendi vatandaşlarına uyguladıkları döviz kısıtlamaları
- Ferdi seyahat eden turistlerin araçlarına, sınır kapılarında uygulanan kısıtlamalardır.

**Turizm Vergileri**

Turizm sektörü her ne kadar ülkelere ihtiyacı olan döviz girdisini sağlamak, istihdam yaratmak ya da ödemeler dengesine katkı sağlamak gibi olumlu özelliklere sahipse de bazı durumlarda negatif etkileri de vardır. Turizm arzı yeni altyapı ve tesis inşası bakımından doğal çevrenin bozulmasına ve aşırı kaynak kullanımına neden olurken; turizm talebi ise çevre kirliliğine, artan yaşam maliyetlerine, ulaşım yollarının tıkanmasına neden olabilmektedir (Rinaldi, 2010, s. 80). Bölgeye gelen turistlere daha iyi hizmet verebilmek ve turizmin yarattığı olumsuz etkileri en aza indirebilmek için gerekli olan mali kaynağı sağlamak adına, yerel yöneyimler turistlerden turizm vergisi almaktadır. Turizm vergisi ile turizm faaliyetlerinin yarattığı masraflara fon

oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bu fonun oluşturulamaması ise, özellikle yüksek sezonda ortaya çıkan su, elektrik, katı atık vb. hizmetlerin devam edebilmesi için gerekli olan mali kaynağın, yerel halktan toplanmasına neden olmaktadır (Gago vd., 2006, s. 5).

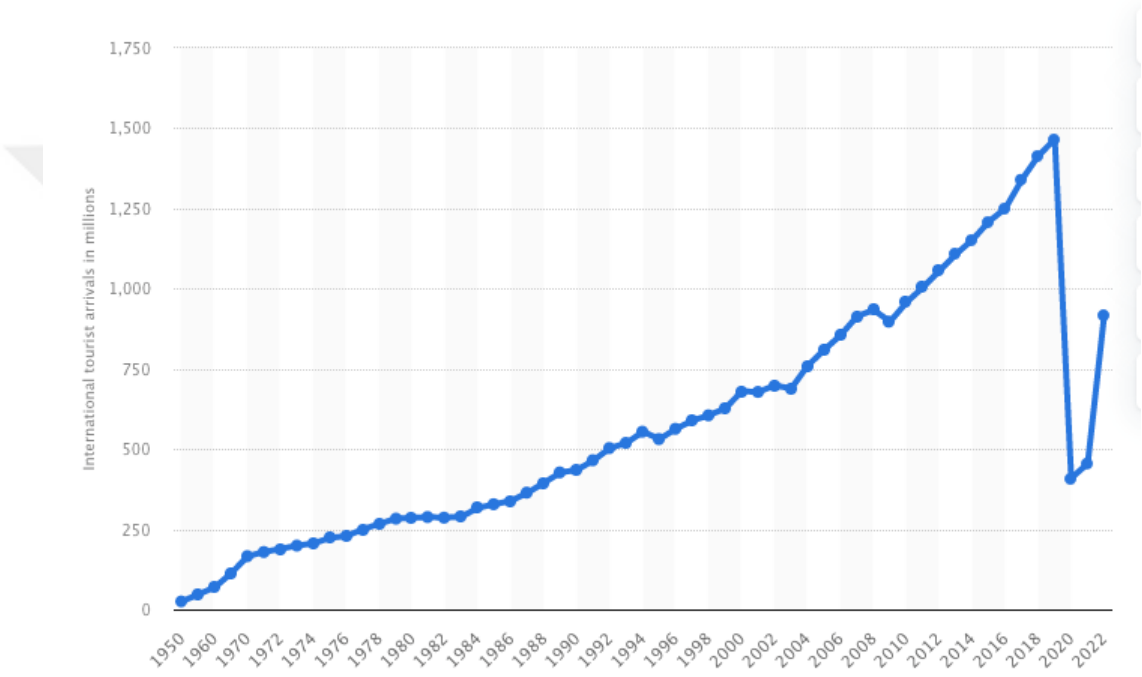
Hem turistlerden hem de turizm sektöründe yer alan işletmelerden alınan vergiler çok çeşitli olmakla birlikte, UNWTO'ya göre sektörde 40 farklı turizm vergisi uygulanmakta ve bunların 28'i turistler tarafından 12'si de işletmeler tarafından ödenmektedir (Çuhadar, 2006, s. 61). Turistler, ülkeye giriş-çıkış yaparken, uçak bileti alırken ya da konaklama bedeli öderken vergilendirilmektedir. Yerel yönetimler tarafından alınan turizm vergileri ile turizm talebinin kaynağı olan doğal, kültürel ve tarihi çekicilik unsurlarının sürdürülebilirliği sağlanmaya çalışılmaktadır. Ancak unutulmamalıdır ki turistlerden alınan vergiler ne kadar yüksek olursa, o bölgeye olan turizm talebi düşecek ve turistler, daha az vergilendirileceği alternatif destinasyonlara yönelecektir. Turizm vergisi uygulayan ülkelere ABD, İspanya, İtalya, Almanya, Hollanda, Malezya ve Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) örnek verilebilir.

### 1.2. Türkiye'ye Yönelik Dış Turizm Talebi

Tarihsel süreç içerisinde istihdam yaratma, döviz kaynağı sağlama, bölgeler arasındaki ekonomik farklılığı giderme ya da cari açığın kapatılmasına katkı sağlama gibi özelliklerinin anlaşılması ile birlikte turizm sektörü, pek çok ülke için önemli hale gelmiştir. Özellikle 1980'li yıllarda ivme kazanan küreselleşme hareketi ile birlikte pek çok ülke, dışa dönük büyüme modelini benimsemiştir. Ancak yeterli kaynağa sahip olmayan, teknolojiye ve üretim girdisine bağımlı olan ülkeler ihracatını arttırma konusunda istedikleri kadar başarılı olamamıştır (İnançlı ve Konak, 2011, s. 343). Bu noktada ise, diğer sektörler için iktisadi bir anlam ifade etmeyen ve çoğunlukla ülkelerde halihazırda bulunan doğal, kültürel ve tarihi kaynaklardan yararlanan turizm sektörü, gelişmekte olan ülkeler için umut olmuştur.

İkinci Dünya Savaşı'ndan günümüze kadar olan sürede hayat şartlarının göreceli olarak iyileşmesi, seyahatin bir ihtiyaç olarak algılanmaya başlaması, mesai saatlerinin azalması, boş zamanın artması, ücretli izin hakkının tanınması, gelir ve bilgi seviyesinin artması, sivil havacılığın gelişmesi gibi nedenler, pek çok insanın turizm

hareketlerine katılmasına imkan sağlamaktadır. Bu durumun bir yansıması olarak da turizm sektörü, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren küresel ölçekte en fazla büyüyen ve büyüme trendini devam ettirebilen sektörlerden biri haline gelmiştir. Her yıl turizm hareketlerine katılan turist sayısı bu durumun en önemli kanıtıdır. 1950 yılından günümüze kadar geçen sürede, uluslararası turizm hareketlerine katılan turist sayısı şu şekilde grafikleştirilebilir (Statista, 2023):




**Şekil 1.6: Uluslararası Turizm Hareketlerine Katılanların Sayısı (1950-2022)**

Yukarıdaki şekil incelendiğinde, uluslararası turizm hareketlerine katılan kişi sayısının 1980'li yılların başından itibaren çeşitli dalgalanmalar göstermekle birlikte, sürekli olarak artan bir ivmede olduğunu söylemek mümkündür. Ancak 2020 yılına gelindiğinde, uluslararası turist sayısında ciddi oranda azalma yaşanmış ve bu seviyedeki turist sayısı ise en son 1988-1990 tarihleri arasında görülmüştür. Şüphesiz bu durumun en büyük nedeni olarak, 2019 yılı sonunda ortaya çıkan ve kısa sürede pandemi ilan edilen Covid-19 salgını ve salgının önlenmesi kapsamında alınan tedbirler gösterilebilir.

Uluslararası turizm hareketlerine katılan kişi sayısı genel olarak artan bir trend gösterse de her ülke uluslararası turizm pazarından aynı oranda yararlanamamaktadır. Sahip oldukları doğal, tarihi ya da kültürel özellikler nedeniyle bazı ülkelere yönelik

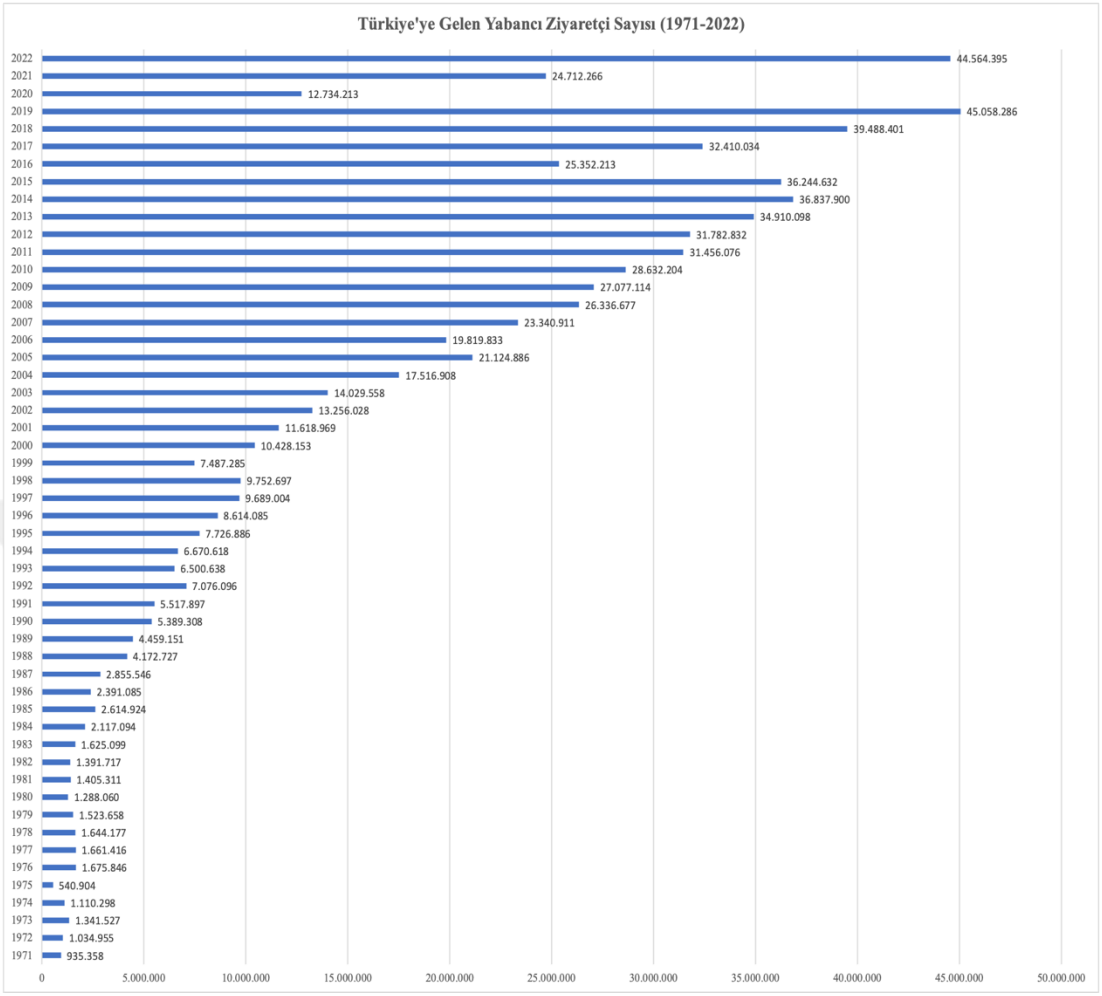
turizm talebi daha yüksek olmaktadır. 2019 yılında en çok ziyaretçi alan ve turizm geliri en yüksek olan 10 ülke şöyledir (UNWTO, 2021b, s. 6):

| **En Çok Ziyaretçi Alan Ülkeler (Milyon)*** | | | **Turizm Geliri En Yüksek Olan Ülkeler (Milyar Dolar)** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fransa | - | 1 | ABD | 193,3 |
| 2 | İspanya | 83,5 | 2 | İspanya | 79,7 |
| 3 | ABD | 79,3 | 3 | Fransa | 63,8 |
| 4 | Çin | 65,7 | 4 | Tayland | 59,8 |
| 5 | İtalya | 64,5 | 5 | İngiltere | 52,7 |
| 6 | Türkiye | 51,2 | 6 | İtalya | 49,6 |
| 7 | Meksika | 45 | 7 | Japonya | 46,1 |
| 8 | Tayland | 39,8 | 8 | Avusturalya | 45,7 |
| 9 | Almanya | 39,6 | 9 | Almanya | 41,8 |
| 10 | İngiltere | - | 10 | Macao (Çin) | 40,1 |

**Tablo 1.1: En Çok Ziyaretçi Alan -Turizm Geliri En Yüksek Olan Ülkeler (2019)**

*Fransa ve İngiltere'nin turist sayıları UNWTO sıralamasında verilmemiştir.

Yukarıda verilen tablolar incelendiğinde, sıralamaları farklı olsa da en çok ziyaretçi alan ilk üç ülke ile en yüksek turizm gelirine sahip ilk üç ülkenin aynı olduğu görülmektedir. Türkiye her ne kadar en çok ziyaretçi alan ilk on ülke içinde yer alsa da en yüksek turizm gelirine sahip ülkeler sıralamasında yer alamamaktadır. Bu durum, Türkiye'ye yönelik dış turizm talebinin yapısal özelliklerinin anlaşılmasını, tahminlenmesini ve turizm gelirleri açısından da üst sıralara çıkabilmek için uygun stratejilerin belirlenmesini önemli hale getirmektedir. Bu nedenle öncelikli olarak Türkiye'ye gelen yabancı ziyaretçi sayılarının zaman içindeki değişimini incelemek yerinde olacaktır. 1971-2022 yılları arasında yaşanan değişim şu şekilde grafikleştirilebilir (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2023):

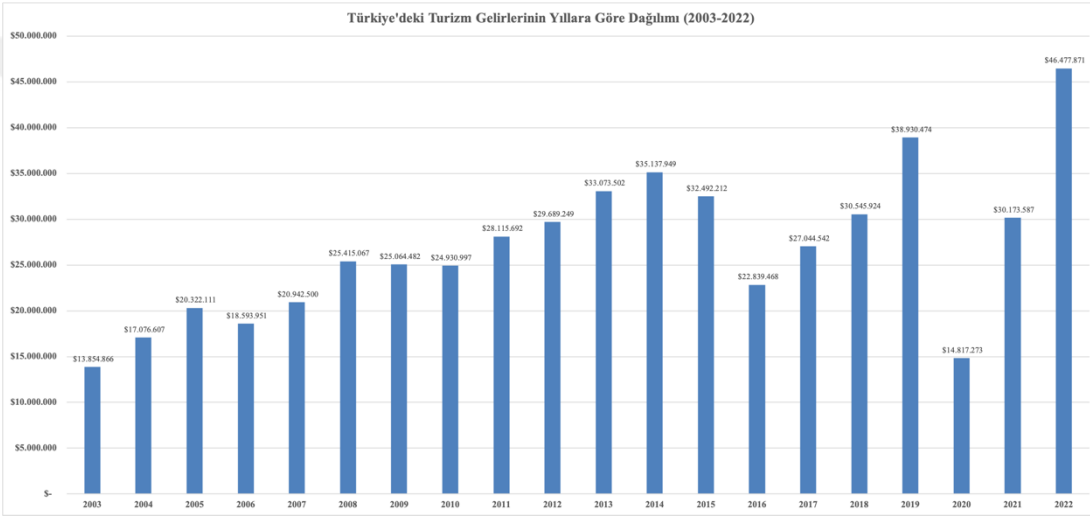



**Şekil 1.7: Türkiye'ye Gelen Yabancı Ziyaretçi Sayısı (1971-2022)**

*Yıllık veriler kullanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yukarıda verilen şekil incelendiğinde, Türkiye'ye yönelik dış turizm talebinin, uluslararası turizm hareketlerinde olduğu gibi, zaman içerisinde dalgalanmalar gösterse de artan bir ivmeye sahip olduğunu söylemek mümkündür. Ancak 2014-2016 döneminde bir düşüş yaşandığı, 2017 yılından sonra ise toparlanmaya geçtiği görülmektedir. Bu duruma 27 Mayıs 2013 tarihinde başlayan ve etkisi Ekim ayına kadar süren İstanbul Taksim'deki Gezi Parkı olayları ve sonrasında yaşanan gerilimli ortamın etkisi olduğu söylenebilir (Özel ve Deniz, 2015, s.878). Yine 2019 yılı sonlarına gelindiğinde, dış turizm talebinde ciddi bir azalma görülmektedir. Şüphesiz bu durumun en büyük nedeni olarak da Covid-19 salgını ve salgının önlenmesi kapsamında alınan tedbirler gösterilebilir.

Türkiye 2000'li yıllardan itibaren küresel ölçekte talebi giderek artan ülkelerden biridir. 2017 yılında uluslararası turist sayısı bir önceki yıla göre %24,1 oranında artmış ve Türkiye en çok turist çeken sekizinci ülke olmuş (UNWTO, 2018, s.15), 2018 yılında bir önceki yıla göre talep %21,7 artmıştır (UNWTO, 2019, s.18). 2019 yılında ise en çok turist çeken altıncı ülke konumuna yükselmiştir (UNWTO, 2021a, s. 18). Türkiye'ye yönelik dış turizm talebinin artan bir ivmeye sahip olması, turizm gelirlerine de yansımaktadır. Türkiye'nin turizm gelirlerinin yıllara göre dağılımı şu şekilde grafikleştirilebilir (TÜİK, 2021b):



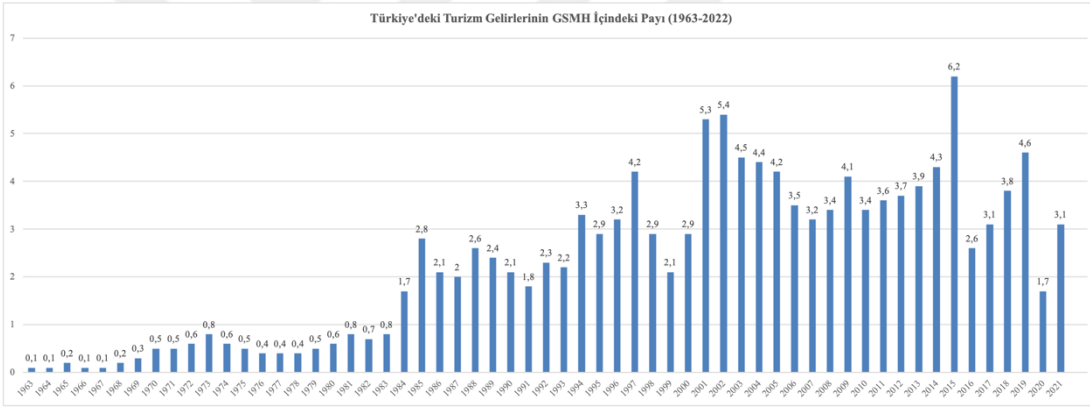

**Şekil 1.8: Türkiye'deki Turizm Gelirlerinin Yıllara Göre Dağılımı (2003-2022)**

* Yıllık veriler kullanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yukarıda verilen grafik incelendiğinde Türkiye'nin turizm gelirlerinde 2003 yılından itibaren dalgalanmalar gösterse de artan bir ivmeye sahip olduğu görülmektedir. En yüksek turizm geliri ilk olarak 2014 yılında görülmüş, 2015-2016 yıllarında ise önemli ölçüde azalma yaşanmıştır. Bu durumun nedeni olarak, söz konusu dönemde yaşanan ve dış basında ve sosyal medyada da geniş yer bulan Gezi Parkı olayları gösterilebilir. İstanbul'un en turistik bölgelerinden biri olan Taksim'de yaşanan olayla ilgili özellikle dış basında yapılan ve ülkede siyasi istikrarsızlığın olduğu izlenimi yaratan olay yeri görüntüleri, yabancı turistlerin Türkiye'yi güvenli olmayan bir destinasyon olarak algılamalarına neden olmuştur. Yine bu dönemde pek çok ülkenin vatandaşlarına, Türkiye'ye gitmeyin uyarısında bulunduğu bilinmektedir (Embassy of The USA,

2014). Bu durum, turizm talebinin ne kadar kırılgan olabildiğinin bir göstergesi durumundadır.

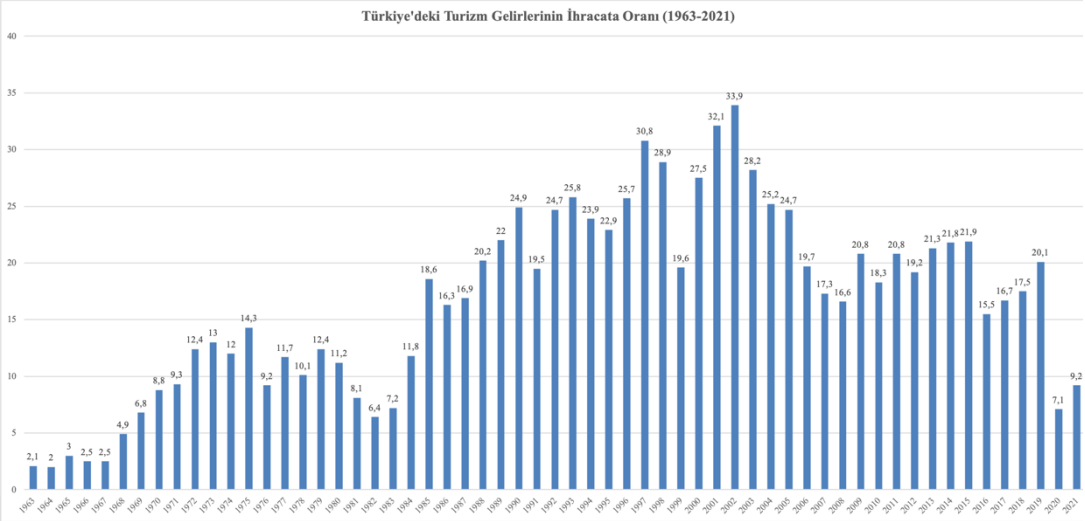
Turizm talebinin etki ettiği faktörlerden biri Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)'dır. GMYİH, "bir ekonomide yerleşik olan üretici birimlerin belirli bir dönemde, ekonomik faaliyetleri sonucu yaratmış oldukları tüm mal ve hizmetlerin değerleri toplamından, bu mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan girdiler toplamının düşülmesi sonucu elde edilen değerdir" (TÜİK, 2021c). Diğer bir ifade ile GSYİH bir ülke sınırları içerisinde, yerli ve yabancı üretim faktörleri ile üretilen ürün ve hizmetleri kapsamaktadır. Turizmin, yarattığı gelir ile ülkelerin GSYİH hesaplamaları içerisinde önemli kalem olarak yer almaktadır. Türkiye'deki turizm gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı şu şekilde gösterilebilir (TÜRSAB, 2021a);




**Şekil 1.9: Türkiye'deki Turizm Gelirlerinin GSYİH İçindeki Payı (1963-2021)**

* Yıllık veriler kullanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

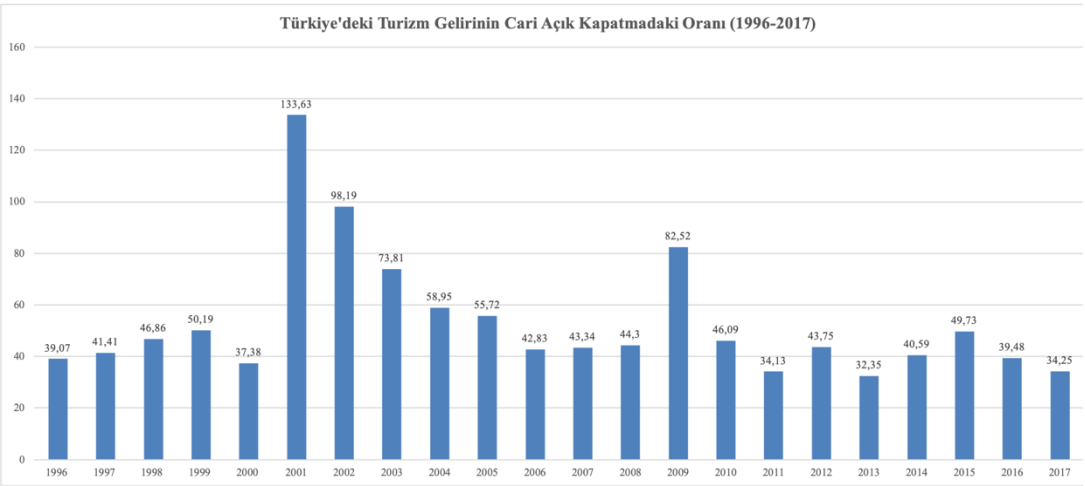
Turizmin talebinin önem kazandığı noktalardan bir diğeri de elde edilen turizm gelirlerinin ihracat içerisindeki payıdır. Özellikle doğal, kültürel ve tarihi kaynakları kullandığı için diğer sektörlere oranla nispeten daha az yatırım gerektiren, buna karşın önemli bir döviz getirisi sağlayan turizm sektörü, Türkiye'nin ihracatında önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye'deki turizm gelirlerinin ihracata oranı şu şekilde gösterilebilir (TÜRSAB, 2021b):




**Şekil 1.10: Türkiye'deki Turizm Gelirlerinin İhracata Oranı (1963-2021)**

* Yıllık veriler kullanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şüphesiz turizm talebinin yarattığı etkilerden en önemlisi de turizm gelirlerinin cari açığı kapatmada ülkelere sağladığı katkıdır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, cari açık ile karşılaşmakta ve bu açığı kapatmak için ihracatını arttırmak zorunda kalmaktadır. Ancak tarım ve sanayi temelli ihracatın arttırılması, kısa vadede mümkün olamamakta, uzun vadede arttırılabilmesi için ise büyük yatırımlar gerektirmektedir. Bu nedenle turizm, kısa vadede döviz getirisi sağlaması bakımından ülkelerin cari açıklarının kapatılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye'deki turizm gelirlerinin cari açığı kapatmadaki oranı şu şekilde gösterilebilir (TÜRSAB, 2021c):




**Şekil 1.11: Türkiye'deki Turizm Gelirlerinin Cari Açık Kapatmadaki Oranı (1996-2017)**

Yukarıda verilen şekil incelendiğinde, turizm gelirinin Türkiye'de cari açığı kapatmada büyük bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. En düşük orana sahip olduğu 2011 döneminde bile, cari açığın %34,13'ünü karşılayan turizm sektöründe, özellikle dış turizmin talebinin ne denli olduğunu gözler önüne sermektedir.

### 1.3. Turizmde Talep Tahmininin Önemi

Turizm, alt ve üstyapı olanaklarına son derece bağlı, kısa ve orta vadede arz kapasitesinin kolay arttırılamadığı ve yüksek sabit sermayeli yatırım gerektiren bir sektördür. Turizmin ülke ekonomilerine sağladığı katkılar nedeniyle, özellikle gelişmekte olan ülkelerin hem kamu hem de özel sektör kesimi için cazip hale gelmektedir. Ancak dış etkilere son derece açık ve esnek talep yapısı, sektöre yatırım yapacak kişi ve kurumların yatırım kararı verirken dikkatli olmasını gerektirmektedir.

Turizm yatırımı denildiği zaman sadece alt ve üstyapı yatırımları düşünülmemeli, mevcut fiziki ve beşerî kaynakların iyileştirilmesine yönelik her faaliyet, yatırım kapsamında değerlendirilmelidir. Bu durum otomasyonun sınırlı ve insan unsurun yoğun olduğu turizm işletmeleri için önemlidir. Turizm işletmeleri içerisinde en yoğun yatırım, konaklama işletmelerine yapılmaktadır. Maden işletmelerinde %64, demir-çelik endüstrisinde %50, kimya endüstrisinde %42 olan sabit sermaye oranı konaklama işletmelerinde %94 olmaktadır (Şenel, 2007, s. 7). Ayrıca konaklama işletmelerinin su, elektrik, amortisman, kira, personel gibi giderleri, oda doluluk oranından bağımsızdır. Diğer bir ifade ile konaklama işletmelerinde doluluk oranı çok düşük olsa bile sabit giderleri yüksektir. Bu da yatırım kararı verirken göz önünde bulundurulması gereken bir unsurlardan biridir.

Turizm işletmelerinin rasyonel yatırım yapabilmesi ve kar elde edebilmesi için faaliyet göstermeyi düşündükleri bölgedeki turistik talebin yapısını, özelliklerini ve ihtiyaçlarını iyi analiz edebilmesi gerekmektedir. Tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarını anlamadan yapılan her yatırım ekonomik, çevresel, sosyal ya da politik birtakım olumsuzluklara neden olacaktır. Bu durumu önlemenin ve karlılığı arttırarak pazarda rakiplerin önüne geçebilmenin ön koşulu, doğru ve tutarlı bir talep tahminlemesi yapmaktır. Turizm talebi, akademi ve sektör tarafından sıklıkla araştırılan bir konudur. Araştırmacılar, farklı modeller ve veri seti kombinasyonları kullanarak en doğru

tahminleme performansını elde etmeye çalışmaktadır. Turizm talebi üzerine yapılan bazı çalışmalar şunlardır:

| Yıl | Yazar(lar) | Çalışmanın Amacı | Yöntemi | Çalışmanın Sonucu |
|---|---|---|---|---|
| 1992 | Athlyaman, A., Robertson, R. W., | Tayland'tan Hong Kong'a yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | Yedi tahmin yönteminin performansı karşılaştırılmıştır. | Daha basit yöntemlerin, karmaşık yöntemler kadar efektif olabileceği, zaman ve maliyet konusunda daha etkin olduğu ve çalışmada yer alan yöntemlerin, talep tahminlemede güvenle kullanılabileceği tespit edilmiştir. |
| 1996 | Snyder, J. | ABD Ulusal Park'ını ziyaret eden turist sayısının tahmin edilmesi. | Klasik zaman serisi modelleri ile YSA'ların tahmin performansı karşılaştırılmış ve 12 ay sonrası için tahminlemeler yapılmıştır. | Turizm talebi çalışmalarında YSA'ların, klasik yöntemler için geçerli bir alternatif olduğu tespit edilmiştir. |
| 1998 | Law, R. | Hong Kong'daki oda doluluk oranlarının tahmin edilmesi. | Çoklu regresyon (MR), Naive modeller ve YSA'ların tahmin performansları karşılaştırılmıştır. | YSA'ların MR ve Naive modellere kıyasla daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 1999 | Law, R., Au, N. | Hong Kong'a yönelik Japon turizm talebinin tahmin edilmesi. | 1967-1996 yılları arasındaki veriler kullanılarak Üstel Düzleştirme, Naive, hareketli ortalama ve YSA'ların tahmin performansları karşılaştırılmıştır. | YSA'ların diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 1999 | Uysal, M., El Roubi, M. S. | ABD'nin Kanada turizm harcamalarının tahmin edilmesi. | Çoklu regresyon (MR) ile YSA'ların tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Turizm talebi çalışmalarında YSA'ların daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2000 | Law, R. | Geri yayılımlı YSA modellerinin talep tahminlemedeki başarısının ölçülmesi. | Turizm talebinde kullanılan YSA'ların tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Geri yayılımlı YSA'ların, ileri beslemeli YSA'lardan ve zaman serisi modellerinden daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2001 | Burger, C.J.S.C., Dohnal, M., Kathrada, M., Law, R. | Zaman serisi modellerinin talep tahminlemedeki başarısının ölçülmesi. | 1992-1998 yılları arasında ABD'den Durban'a seyahat eden turist sayıları kullanılarak ARIMA, Çoklu Regresyon (MR), GA, Üstel Düzleştirme, Naive ve YSA'ların tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | YSA'ların diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2001 | Hong, W., Dong, Y., Chen, L., Wie, S. | Talep tahmin modellerinin, talep tahminlemedeki başarısının ölçülmesi. | SVR, SVRCGA ve CGA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | SVRCGA modelinin diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2002 | Goh, C., Law, C. | Hong Kong için yabancı turist sayısının tahmin edilmesi. | Klasik tahmin modelleri, ARIMA ve MARIMA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | SARIMA ve MARIMA modellerinin, diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2003 | Baldemir, E., Bahar, O. | Türkiye'ye yönelik turizm talebinin YSA ile tahmin edilmesi. | 1984-1999 yılları arasında ABD, İngiltere, Almanya, Fransa ve Avusturya'dan gelen turist sayıları YSA ile tahminlenmiştir. | YSA'ların diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2003 | Cho, V. | Hong Kong'a yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | Üstel Düzleştirme, ARIMA ve YSA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Belirgin bir kalıbı olmayan serilerle yapılan talep tahmin çalışmalarında YSA'ların daha |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2003 | Turanlı, M., Güneren, E. | Turizm sektöründe talep tahmin modellemesinin yapılması. | Doğrusal trend, sabit büyüme modeli ve regresyon modelinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Sabit büyüme modelinin daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2004 | Biçen, S. | Kur dalgalanmalarının dış turizm talebine etkisinin tespit edilmesi. | 1967-2001 yılları arasında yedi ülkeden Türkiye'ye gelen turist sayısı, çoklu regresyon ile tahminlenmiştir. . | Döviz kuru, ülkelerin tüketici fiyat endeksi, turist gönderen ülkenin kişi başına düşen nominal milli geliri turizm talebini %80 oranında açıklamaktadır. |
| 2005 | Kon, S. C., Turner, L., W. | Singapur'a yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | Yabancı turist sayıları kullanılarak, Üstel Düzleştirme, Naive, YSA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | YSA'ların diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2005 | Çuhadar, M., Kayacan, C. | YSA kullanılarak konaklama işletmelerinde doluluk oranın tahmin edilmesi. | 1990-2002 yılları arasındaki veriler kullanılarak, ileri beslemeli YSA ile doluluk tahminlenmiştir. | YSA'ların %10'dan küçük sapma göstererek yüksek doğrulukla tahmin yapabildiği tespit edilmiştir. |
| 2005 | Güngör, İ., Çuhadar, M. | Antalya'ya yönelik Alman turist talebinin YSA kullanılarak tahmin edilmesi. | Turist sayısı, 1991 Ocak-2004 Temmuz yılları arasındaki veriler kullanılarak YSA ile tahminlenmiştir. | YSA'ların regresyon modellerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2006 | Çuhadar, M. | Antalya'ya yönelik dış turizm talebinin tahmin edilmesi. | 1992 Ocak-2005 Aralık yılları arasındaki veriler kullanılarak Mekanik Tahmin, Box-Jenkins, Hareketli Ortalama, Üstel Düzleştirme ve YSA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | YSA'ların diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2007 | Chen, K., Wang, C. | Çin'e yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | 1985-2001 yılları arasındaki veriler kullanılarak SVR, BPNN ve ARIMA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | SVR'nin BPNN ve ARIMA modellerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2009 | Çuhadar, M., Güngör, İ., Göksu, A. | Antalya'ya yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | 1992 Ocak- 2005 Aralık yılları arasındaki veriler kullanılarak Box-Jenkins, Üstel Düzleştirme ve YSA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | YSA'ların diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2009 | Önder, E., Hasgül, Ö. | Yabancı ziyaretçi sayısının tahmin edilmesi. | 1986-2007 yılları arasındaki veriler kullanılarak Box-Jenkins, Winters ve YSA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | YSA'ların diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2010 | Saayman, A., Saayman, M. | Güney Afrika'ya İngiltere, Almanya, Hollanda, ABD ve Fransa'dan gelen turist sayılarının tahmin edilmesi. | 1994-2006 yılları arasındaki aylık veriler kullanılarak Naive, ARIMA, Holt-Winter modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Mevsimsel ARIMA modellerinin, üç, altı ve on iki ay için diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2010 | Soysal, M., Ömürgülşen, M. | Türkiye'ye yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | 2000-2007 yılları arasındaki veriler kullanılarak Hareketli Ortalama, Basit Üstel Düzleştirme, Holt-Winter modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Holt-Winter modelinin diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2011 | Uğuz, S. Ç., Topbaş, F. | Döviz kuru oynaklığı ile turizm talebi arasındaki ilişkinin tespit edilmesi. | 1990-2010 yılları arasındaki turist varışları ile döviz kurları, EGARCH modeli ve Johansen eşbütünleme analizi ile tahminlenmiştir. | Turizm talebi ile döviz kuru oynaklığı arasında uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2012 | Botha, I., Saayman, A. | Güney Afrika için uzun dönemli turizm talebinin tahmin edilmesi. | Zamanla değişen parametreler (TVP) ile vektör otoregresif modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | TVP modelinin diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2012 | Kaşlı, M., Yılmazdoğan, O., | İmajın turizm talebi üzerindeki etkisinin belirlenmesi, Eskişehir için turizm talebinin tahmin edilmesi. | Yüz yüze görüşme yöntemi ile toplanan anketler, destinasyon imajı ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. | Destinasyon imajı ile turizm talebi arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. |
| 2013 | Botha, I., Saayman, A. | Günay Afrika'ya yönelik İngiltere ve ABD ülkelerinden turizm talebinin tahmin edilmesi. | EC-AIDS hata düzeltme yöntemi kullanılarak, turistik ürün fiyatı, çapraz fiyat ve harcama esneklikleri değerlendirilmiştir. | Turistlerin Güney Afrika'daki fiyat değişikliklerine duyarlı olmadığı, Güney Afrika'nın turizm talebinin kırılgan olduğu ve İspanya ile Malezya'nın, turistler için önemli bir ikame olduğu tespit edilmiştir. |
| 2013a | Çuhadar, M. | Belek bölgesinin golf turizm talebinin tahmin edilmesi. | 2001 Ocak- 2013 Nisan yılları arasındaki veriler kullanılarak Box-Jenkins yöntemi ile tahminlenmiştir. | 2013 Mayıs-2014 Aralık dönemi için talep tahmini yapılmıştır. |
| 2013b | Çuhadar, M. | Türkiye'ye yönelik dış turizm talebinin farklı YSA mimarileri ile tahmin edilmesi. | 1987 Ocak-2012 Aralık yılları arasındaki veriler kullanılarak, MLP, RBF ve TDNN YSA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | 4-5-1 mimarisine sahip MLP modelinin diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2013 | Kaya, A., Canlı, B. | Türkiye'ye yönelik dış turizm talebinin belirleyicilerinin tespit edilmesi. | 1990-2010 ve 1990-2008 yılları arasında OECD ülkelerinden Türkiye'ye yönelik turizm talebi panel veri analizi ile incelenmiştir. | Turizm talebinin, göreli fiyat düzeyi ile gelir önemli ölçüde etkilendiği tespit edilmiştir. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2013 | Yenişehirlioğlu, E., Erdoğan, Ç., Polat, S., Sarıışık, M. | Mısır'daki politik krizlerin turizm talebi üzerindeki etkisinin tespit edilmesi. | UNWTO ile Mısır Turizm Bakanlığı'nın yayınladığı ikincil veriler değerlendirilmiştir. | Mısır'da devrimin başladığı 25 Ocak 2011 ile 31 Aralık 2011 tarihleri arasında turizm talebinin %33 azaldığı tespit edilmiştir. |
| 2013 | Zortuk, M., Bayrak, S. | Türkiye'ye yönelik Alman, Rusya ve İngiliz turizm talebinin tahmin edilmesi. | 1999-I/2013-II yılları arasındaki veriler kullanılarak HEGY Mevsimsel Birim Kök testleri uygulanmıştır. | Turist sayısı ve turizm geliri arasında mevsimsel birim kök varken, turizm fiyatı, ulaşım maliyeti ve döviz kurunda mevsimsel birim kök bulunamamıştır. |
| 2014a | Çuhadar, M. | İstanbul'a yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | 2014-2015 yılları arasındaki aylık veriler kullanılarak Üstel Düzleştirme ve Box-Jenkins modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Mevsimsel Üstel Düzleştirme yönteminin diğer tahmin yöntemine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2014b | Çuhadar, M. | Muğla iline yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | Üstel Düzleştirme ve Box-Jenkins modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Holt-Winters yönteminin diğer tahmin yöntemine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2014c | Çuhadar, M., Çöğürcü, İ., Kükrer, C. | İzmir'e yönelik kruvaziyer turizm talebinin tahmin edilmesi. | 2005 Ocak-2013 Aralık yılları arasındaki aylık veriler kullanılarak, RBF, MLP, GRNN YSA modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | RBF YSA modelinin diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2014 | Yavuz, S., Kabadayı, B., Savaş, N., Doker, A. C. | Türkiye'ye yönelik turizm talebine etki eden faktörlerin belirlenmesi. | 2008-2010 yılları arasındaki veriler kullanılarak Çekim Model analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. | Ülkeler arası mesafelerin turizm talebini olumsuz, ülke gelirlerinin ise olumlu yönde |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | etkilediği tespit edilmiştir. |
| 2015 | Aydın, A., Darıcı, B., Taşçı, H. | Türkiye'ye yönelik turizm talebini etkileyen faktörlerin belirlenmesi. | 1996-I/2013-III yılları arasında Türkiye'ye en çok turist gönderen beş ülkenin verileri panel veri analizi ile değerlendirilmiştir. | Turizm fiyatları, seyahat maliyetleri ve turizm talebi arasında negatif; döviz kuru ve turizm talebi arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. |
| 2015 | Bozkurt, K., Pekmezci, A. | Döviz kuru şokları ile Türk turizmi arasındaki ilişkinin tespit edilmesi. | 1996 Ocak-2012 Eylül yılları arasındaki veriler nedensellik analizi ile değerlendirilmiştir. | Turizm talebi ile döviz kuru şokları arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi, uzun dönemde ise turizm talebi ile döviz kuru şokları arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. |
| 2015 | Çuhadar, M. | Çanakkale iline yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | 2003-2014 yılları arasında Çanakkale ilinde bakanlık belgeli tesislerde konaklayan yerli ve yabancı turist sayıları veri seti olarak kullanılmıştır. Veriler Üstel Düzleştirme Yöntemi ve Box-Jenkins yöntemi ile analiz edilmiştir. | Holt-Winters Mevsimsel Üstel Düzleştirme yönteminin, diğer üstel düzleştirme yöntemlerine göre daha düşük sapma değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. |
| 2015 | Güneş, E., Kabadayı, B. | Türkiye'ye yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | Türkiye'ye gelen yabancı turistler, panel çekim modelleri ile incelenmiştir. | Turizm talebini etkileyen faktörlerin, gelen ziyaretçilerin kişi başına GSYİH'ları, nüfus sayıları, bulundukları ülkenin başkentinin İstanbul'a mesafesi olarak tespit edilmiştir. |
| 2015 | Karahan, M. | Denizli iline yönelik turizm | 2010 Ocak-2013 Aralık yılları | Dönem, hava sıcaklığı, turizm |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | talebinin tahmin edilmesi. | arasındaki veriler YSA ile tahminlenmiştir. | geliri, döviz kuru, aylık tüfe yıllık tüfe bağımsız değişkenleri ve turist sayısı bağımlı değişkeni kullanılarak turist sayısı tahmin edilmiştir. |
| 2015 | Saayman, A., Botha, I. | Turizm talebinde kullanılan modellerin tahmin performansının kıyaslanması. | SARIMA, Naive, otoregresif modeller ve tekil spektrum (SSA) modellerinin tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Doğrusal olmayan tahmin modellerinin, diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2015 | Botha, I., Saayman, A. | Talebinin döngüsel kalıplar kullanılarak, turizm talebinin tahmin edilmesi. | Beş destinasyon için Markov-Switching metodu ile otoregresif süreçler, hareketli ortalama ve Naive tahmin yöntemlerinin performansları karşılaştırılmıştır. | Döngüsel kalıplarla ilgili tahminler yapılırken, fiyat ve gelir esnekliğinin analizlere dahil edilmesinin tahminleri iyileştirdiği tespit edilmiştir. |
| 2016 | Çuhadar, M., Kervankıran, İ. | Nevşehir iline yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | 2010-2015 yılları arasındaki veriler kullanılarak Holt-Winters'ın Çarpımsal-Mevsimsel üstel düzleştirme modeli ile analiz edilmiştir. | 2016 turist sayıları tahmin edilmiştir. |
| 2017 | Alcan, Ö., Alcan, Y., Demir, M., Öztürk, Z. | Sinop iline yönelik turizm talebinin YSA ile tahmin edilmesi. | 2010-2016 yılları arasındaki veriler YSA ile tahminlenmiştir. | 2017 yılı için turist sayıları tahmin edilmiştir. |
| 2017 | Chen, L., Li, G., Wu, C. | Paketleme tekniği (novel data restracking) kullanılarak zaman serilerinin başarısının ölçülmesi. | Hong Kong'a yönelik 3 aylık turizm talebi, dört bileşenli bir diziye dönüştürülmüş ve paketleme tekniği ile analiz edilmiştir. | Paketleme tekniğinin, geleneksel tek değişkenli tahmin yöntemlerine göre daha iyi |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2017 | Claveria, O., Monte, E., Torra, S. | Turizm talebi için en uygun YSA modelinin belirlenmesi. | MLP, RBF ve Elman ağlarının tahmin performansı karşılaştırılmıştır. | Daha yüksek belleklerin, diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2017 | Serçek, S. | Türkiye'ye yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | 2012-2016 yılları arasındaki veriler YSA ile tahminlenmiştir. | 2017 yılı için turist sayıları tahmin edilmiştir. |
| 2018 | Long, W., Liu, C., Song, H. | Turizm talep modellemelerinde havuzlama (pooling) yönteminin tahmin performansına etkisinin belirlenmesi. | Çin'deki 341 şehrin iç turizm verisi panel veri analizi, OLS ve Naive Benchmark modellerinin performansları karşılaştırılmıştır. | Panel veri modellerine uzamsal modeller eklemek, tahmin doğruluğuna az da olsa pozitif yönde etki ettiği tespit edilmiştir. |
| 2018 | Makumbirofa, S., Saayman, A. | Güney Afrika'daki otel endüstrisinde çalışan nitelikli işgücü talebinin tahmin edilmesi. | Otel ciroları tek değişkenli tahmin yöntemleri ile tahmin edilmiş, daha sonra da istihdam esneklikleri belirlenmiştir. | Otel ciroları ve istihdam esneklikleri kullanılarak, nitelikli işgücü talebi analiz edilmiştir. |
| 2018 | Ulucan, E., Kızılırmak, İ. | İstanbul'daki beş yıldızlı bir otelin oda doluluk oranlarının tahmin edilmesi. | 2013-2016 yılları arasındaki veriler YSA ile tahminlenmiştir. | 2017-2018 dönemi için oda doluluk oranları tahmin edilmiştir. |
| 2019 | Saayman, A., Klerk, J. | Güney Afrika'ya beş kıtadan gelen turist sayısının tahmin edilmesi. | Tek değişkenli spektrum (SSA) ve genişletilmiş SSA (MSSA) ve mevsimsel saf modellerin tahmin performansları kıyaslanmıştır. | MSSA'nın, tek değişkenli SSA'lara kıyasla daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. |
| 2019 | Sönmez, O., Zengin, K. | Yiyecek içecek işletmelerinde talebin tahmin edilmesi. | Tokat bölgesinde faaliyet gösteren bir yiyecek içecek işletmesine yönelik veriler kullanılarak YSA ve Regresyon modellerin tahmin | YSA'nın diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | performansları kıyaslanmıştır. | |
| 2019 | Song, H., Qui, R. T. R., Park, J. | Turizmde talep tahmin yöntemlerinin zaman içerisindeki gelişiminin incelenmesi. | 1968-2018 yılları arasında yazılmış 211 önemli makale incelenmiştir. | Zaman içinde tahmin yöntemlerinin çeşitlendiği, doğru sonucu veren tek bir yöntem olmadığı, hibrit modellerin daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. |
| 2020a | Çuhadar, M. | Türkiye'nin turizm gelirlerinin tahmin edilmesi. | 2003-1 ve 2009-4 yılları arasındaki veriler kullanılarak, Üstel Düzleştirme, Box-Jenkins ve YSA modellerinin tahmin performansları kıyaslanmıştır. | (4,5,1) mimarisine sahip YSA'nın diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2020b | Çuhadar, M. | Hırvatistan'a yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi. | Ocak 2005-Aralık 2019 arasındaki aylık veriler kullanılarak, Üstel Düzleştirme, Box-Jenkins ve YSA modellerinin tahmin performansları kıyaslanmıştır. | (4-3-1) mimarisine sahip YSA'nın diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2020c | Çuhadar, M. | Türkiye'nin dış aktif turizm gelirlerinin alternatif modellerle tahmin edilmesi. | Ocak 2003- 2020 Mart arasındaki veriler kullanılarak, Üstel Düzleştirme Yöntemi, YSA ve Box-Jenkins modellerinin tahmin performansları kıyaslanmıştır. | (5-7-1) mimarisine sahip YSA'nın diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2020d | Çuhadar, M., Kervankıran, I., Utku, O. | Türkiye'nin iç turizm talebinin tahmin edilmesi. | 2009-1 ve 2019-3 yılları arasındaki veriler kullanılarak, Box-Jenkins ve Üstel Düzleştirme yöntemlerinin tahmin performansları kıyaslanmıştır. | Box-Jenkins ve Üstel Düzleştirme yöntemlerinin MAPE değerlerinin, birbirine yakın olduğu. ve modelin talep tahmini için kullanılabilir |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | olduğu tespit edilmiştir. |
| 2020 | Yenişehirlioğlu, E., Salha, H. | Covid-19 pandemisinin Türkiye iç turizm talebine etkilerinin tespit edilmesi. | Dijital ortamda yarı yapılandırılmış mülakat tekniği ile içerik analizi yapılmıştır. | Yerel turistlerin çoğunlukla tatil rezervasyonlarını iptal ettikleri, 3-6 ay içerisinde herhangi bir turizm faaliyetine katılmayacakları tespit edilmiştir. |
| 2020 | Zhang, Y., Li, G., Muskat, B., Law, R. | Yapay zeka kullanarak turizm talebinin tahmin edilmesi. | Derin öğrenme kullanılarak, ayrıştırma yöntemi ile tahminleme yapılmıştır. | Derin öğrenmenin, tahmin modellerinin performansını arttırdığı tespit edilmiştir. |
| 2021 | Aktürk, E., Gültekin, S. | Erzurum iline yönelik turizm talebini etkileyen faktörlerin panel veri yöntemi ile analiz edilmesi. | 1998-2017 yılları arasında Erzurum'a en çok turist gönderen dört ülkenin verileri, panel veri analizi ile analiz edilmiştir. | Gelir ve fiyat değişkeninin turizm talebini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. |
| 2021 | Erdoğan, H., Terzioğlu, M., Kayakuş, M. | Almanya'dan Türkiye'ye gelen turist sayısının tahmin edilmesi. | 1998-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak, çoklu doğrusal regresyon, YSA ve destek vektör yöntemlerinin tahmin performansları kıyaslanmıştır. | YSA'ların diğer tahmin yöntemlerine göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. |
| 2021 | Hu, M., Qui, R., Wu, D. C., Song, H. | Turizm talep tahmini için hiyerarşik bir örüntünün geliştirilmesi. | Çin'deki üç turistik bölgeye gelen günlük turist sayısı, "dalgalı tatiller" metodu kullanılarak analiz edilmiştir. | Dalgalı tatil değişkeninin, yaygın olarak benimsenen kukla değişkenden daha etkili ve esnek olduğu tespit edilmiştir. |
| 2021 | Kourentzes, N., Saayman, A., Jean-Pierre, P., Provenzano, D., Sahli, M., Seetaram, N., Volo, S. | Dünyanın farklı yerlerindeki 20 destinasyon için uluslararası turizm hareketlerinin iki aşamada tahmin edilmesi. | Tahminler Covid öncesi ve sonrası olarak iki aşamada gerçekleştirilmiş, Covid öncesi dönem için kesitsel hiyerarşik tahmin teknikleri (THieF-ETS) kullanılmıştır. | Covid öncesi dönem tahminleri için THieF-ETS yönteminin çok değişkenli modellere kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Covid kapsamında alınacak önlemlere bağlı olarak orta vadede %34-58 oranında bir iyileşmenin görülebileceği tespit edilmiştir. |
| 2021 | Zhang, H., Song, H., Wen, L., Liu, C. | Covid-19 nedeniyle zarar gören Hong Kong turizm talebinin toparlanmasına yönelik tahmin modellerinin geliştirilmesi. | Hong Kong'a yönelik turizm talebi ARDL-ECM modeli ve Delphi tekniği ile analiz edilmiştir. | Geleneksel tahmin yöntemlerinin kriz sürecinde yeterli performansa sahip olmadığı, bu süreçte Delphi tekniğinden yararlanmanın faydalı olduğu tespit edilmiştir. |
| 2022 | Bi, J., Han, T., Li, H. | Uluslararası turizm talep tahmininde en uygun gecikmeli girdi sayısının (NLI) tespit edilmesi. | 10 Avrupa ülkesine gelen uluslararası turist sayısının, sekiz makine öğrenmesi modeli kullanılarak farklı NLI'ler için tahmin performansı kıyaslanmıştır. | Veri setinin büyüklüğünden bağımsız olarak, NLI'ler arttıkça model hatasının önce azaldığı daha sonra bir dalgalanma sergilediği, kesme noktasının 12 ve katları olduğu, NLI'lerin doğrusal olmayan modeller için daha iyi olduğu tespit edilmiştir. |
| 2022 | Hu, M., Li, H., Song, H., Li, X., Law, R. | İngilizce konuşulan yedi ülkeden Hong Kong'a gelen turist sayılarının tahmin edilmesi. | Turist sayılarına ek olarak, turistlerin online ortamda oluşturdukları veriler (yorumlar, incelemeler) de modele dahil edilmiş ve yeni tahmin modelleri geliştirilmiştir. | Turistlerin oluşturduğu verilerin de modele dahil edilmesi ile oluşturulan karma veri örnekleme modellerinin (MIDAS) geleneksel |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | zaman serisi tahmin modellerine kıyasla daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. |
| 2022 | Li, C., Zheng, W., Ge, P. | Turizm talebinde derin öğrenme yöntemlerine dayalı bir model geliştirilmesi. | Tahmin yöntemlerinde yenilikçi bir yaklaşım olarak mekânsal-zamansal kaynamış grafik evrişimli ağ (ST-FGCN) kullanılarak tahminler üretilmiştir. | Tahmin modellerine uzamsal bir matris eklenmesinin ve mekânsal etkilerin dahil edilmesinin, tahmin hatalarını azalttığı tespit edilmiştir. |
| 2022 | Sun, S., Du, Z., Zhang, C.,Wang, S. | Turizm talebinde çok adımlı ileriye dönük (multi-step ahead) tahmin stratejilerinin kıyaslanması. | Hong Kong'daki dokuz destinasyonun verileri kullanılarak, farklı stratejilerin talep tahmin performansı kıyaslanmıştır. | Doğrudan ve DIRMO (s=2) modellerinin diğer stratejilere göre daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. |
| 2022 | Wu, B., Wang,L., Zeng, Y. | Uyarlanabilir diferansiyel evrim (ADE) algoritması kullanarak, Temporal Fusion Transformer (TFT) yardımıyla yenilikçi turizm talep tahmin modellerinin oluşturulması. | Covid-19 süresince, destinasyonların turizm hacmi ve aylık vaka sayıları ile turistlerin arama motorlarında arattığı kelimeler ya da forumlarda yazdığı deneyimlerden oluşan büyük veri (big data), evrişimli sinir ağı modeli kullanılarak analiz edilmiştir. ayrıca Google Trends'ten anahtar kelime çekebilmek için yeni bir teknik önerilmiştir. | Covid-19 salgını süresince turizm talebinin niceliksel ve duyu temelli özellikler kullanılarak tahmin edilmesinin mümkün olduğu tespit edilmiştir. |
| 2022 | Yu, N., Chen, J. | A iline yönelik turizm talebinin derin öğrenme kullanılarak tahmin edilmesi. | Aylık turist sayıları kullanılarak, LSTM ve SAE-LSTM modellerinin tahmin performansları, MAE, RMSE ve MAPE | LSTM tabanlı denetimsiz ön eğitim yönteminin daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | değerleri kullanılarak kıyaslanmıştır. | |
| 2022 | Zhang, C., Li, M., Wang, S. | Ayrıştırma yöntemlerinin talep tahmin performanslarının kıyaslanması. | Hong Kong'a gelen turist sayılarının turist sayıları, dokuz popüler ayrıştırma yöntemi ve altı tahmin yöntemi kullanılarak, farklı modellerin tahmin performansı kıyaslanmıştır. | Ayrıştırma yöntemlerinin diğer modellere göre daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. ayrıca varyasyonel mod ayrıştırma yönteminin, diğer sekiz ayrıştırma yönteminden sürekli olarak daha iyi performans sergilediği tespit edilmiştir. |

**Tablo 1.2: Turizm Talep Tahminlemesi ile İlgili Bazı Çalışmalar**

Turizm talebi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların ilk olarak, gelenekselden farklı yöntemlerin turizm talep tahminlenmesinde kullanılabilir olup olmadığını araştırdığını söylemek mümkündür. Daha sonraki süreçte, özellikle YSA'lar gibi yenilikçi yöntemlerin diğer yöntemlere kıyasla daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Günümüze gelindiğinde ise araştırmacıların, hibrit modellere yöneldiğini ve sayısal olarak daha önceleri ifade edilemeyen parametrelerin de modellere dahil edilmeye çalışıldığını söylemek mümkündür.

### 1.4. Talep Tahmininde Kullanılan Yöntemler

Turizm sektörünün siyasi, ekonomik ve sosyokültürel pek çok unsurdan kolaylıkla etkilenen kırılgan yapısı nedeniyle, sektörde yer alan aktörler rasyonel yatırım kararları verebilmek ve mevcut kaynaklarını dengeli kullanabilmek için talep tahminlemesi yapmaktadır. Ancak talep tahminlemesi yaparken en doğru sonuca ulaştıran tek bir yöntemin olmadığını, karşılaşılan problemin özelliklerine göre en iyi sonucu veren yöntemin de değişiklik gösterdiğini söylemek mümkündür (Soysal ve Ömürgönülşen, 2010, s.129). Talep tahminlenmesinde amaç, eldeki mevcut veriler kullanılarak içinde bulunulan duruma en uygun yöntemin kullanılması ve en az sapma gösteren sonuçlara ulaşılmasıdır. Bu amaçla kullanılan yöntemleri temelde nitel ve nicel yöntemler olarak ikiye ayırmak mümkündür (Krajewski vd., 2010, s. 566).

### 1.4.1 Nitel Yöntemler

Nitel yöntemler, araştırılan konuya ilişkin geçmiş dönem verisinin bulunmadığı ya da yeterli büyüklükte olmadığı durumlarda, alanında uzman kişi veya kişilerin, görüş ve deneyimlerine başvurularak tahmin yapılması esasına dayanmaktadır. Bilimsel veriler yerine sübjektif görüşler temel alındığından, nicel yöntemlere göre tahmin performansı daha düşük olabilmektedir (Demirbaş, 2011, s.10). Ayrıca görüşüne başvurulan kişi veya kişilerin yeterli deneyime sahip olmaması da tahmin yeteneğine olumsuz etki etmektedir.

Yukarıda bahsedilen dezavantajlarına karşın nitel yöntemler, makro çevrenin çok hızlı değişim gösterdiği ve karmaşık çevresel etkilerin bulunduğu ortamda, gelişmiş istatistiki becerilere gerek duymadan kısa sürede kolaylıkla uygulanabilen, düşük maliyetli uygulamalardır (Kobu, 2017, s. 90). En çok kullanılan nitel yöntemler arasında, Delphi tekniği, nominal grup tekniği (NGT), senaryo analizi, uzman panelleri, yönetici görüşleri, satış ekibi tahminleri, yaşam eğrisi benzeşimi yöntemi ve pazar araştırmaları gösterilebilir.

#### 1.4.1.1 Delphi Tekniği

Araştırmacılar, karşılaştıkları bazı problemlere çözüm bulabilmek için uzman görüşüne ihtiyaç duymaktadır. Böyle durumlarda en sık kullanılan yöntemlerden biri Delphi tekniğidir. Bu teknik, ilk olarak 1948 yılında at yarışlarındaki bahis oranlarının iyileştirilmesi için denenmiş, daha sonra da 1950'li yıllarda RAND Corporation isimli şirkette çalışan T.J. Gordon, Olaf Helmer ve Normal Dalkey tarafından, geliştirilmiştir. 1950-1963 yılları arasında 14 Delphi deneyi gerçekleştirilmiş, ancak askeri amaçlı çalışmalar olduğu için sonuçları paylaşılamamıştır. Gordon ve Helmer, 1964 yılında yayınladıkları bir makale ile tekniğin bilinirliğini arttırmıştır (Woudenberg, 1991, s. 132). Delphi tekniği, herhangi bir konu ya da olay karşısında yoğun tartışmaların yaşandığı ancak fikir birliği sağlanamadığı zamanlarda, dikkatlice tasarlanan bir anket formu kullanılarak geribildirimlerin elde edilmesi ve bir uzlaşıya varılması amacıyla kullanılmaktadır (Yurt ve Kadıoğlu, 2019, s. 49).

Delphi tekniği; karşılaşılan soruna analitik tekniklerle uygun çözümler bulunamadığı, farklı alanlarda uzman kişilerin öznel değerlendirmelerine ihtiyaç duyulduğunda veya

uzmanlar arasında ciddi görüş ayrılıklarının bulunduğunda, zaman, mekan ve maliyet faktörleri nedeniyle toplantıların sıkça yapılamadığı ve katılımcıların birbirlerini baskılamasının önüne geçilmek istendiği durumlarda son derece başarılı olmaktadır (Turoff ve Linstone, 2002, s. 4). Delphi tekniğinin dört temel özelliği vardır (Rowe ve Wright, 1999, s. 354):

- **Anonimlik:** Anketlere verilen cevapların hangi uzmana ait olduğu bilinmemektedir. Böylelikle uzmanların, baskılardan uzak bir şekilde görüş belirtmesine imkan yaratılır.
- **Yineleme:** Anketleri, birkaç tur boyunca tekrar edilmektedir. Böylelikle, anonim durumdaki uzmanlara, diğerlerinin gözünde itibar kaybetmeden görüş ve yargılarını değiştirme fırsatı sunulur.
- **Geribildirim:** Anketlerin yinelenmesi sayesinde, uzmanlar anonim durumdaki diğer uzmanların görüşleri hakkında bilgilendirilmektedir. Böylelikle kontrollü bir geribildirim sağlanır.
- **Hesaplama:** Elde edilen geribildirimler neticesinde, ortalama ya da medyan değeri içeren bir grup tahmini hesaplanır.

Kullanılacak Delphi tekniği, karşılaşılan problemin sorularına ve araştırmanın yapısına göre farklı şekilde tasarlanmaktadır. Diğer bir ifade ile anketler, problem odaklı, çözüm odaklı, fırsat odaklı ya da tahmin odaklı olabilmektedir (Skulmoski vd., 2007, s.2). Bu duruma bağlı olarak, anketlerin kaç tur yineleneceği, katılımcı kimliklerinin ne oranda saklı tutulacağı, katılımcılara hangi düzeyde geribildirim sağlanacağı, örneklemin belirlenmesi ve analiz yöntemleri de değişiklik gösterebilmektedir (Hasson ve Keeney, 2011, s.1698). Ne şekilde ve ne amaçla tasarlanmış olursa olsun, bir Delphi tekniği genelde şu aşamaları içermektedir (Seaton ve Bennett, 1996, s. 108):

- Problemin çözümünde etkili olacak uzmanların tespit edilmesi ve araştırmaya katılım göstermeleri,
- Problemin çözümünde kullanılacak anket formlarındaki soruların, uzman görüşüne sunulması ve soruların tartışılması,
- Tasarlanan ilk anket formunun uzmanlara gönderilmesi,

- Elde edilen sonuçların değerlendirilmesi,
- Problem çözümünde etkili olacak uzmanlara, problem hakkındaki görüşlerini gözden geçirmeleri ve gerekli ise değişiklik yapmaları için anket formunun yeniden gönderilmesi,
- Elde edilen yeni sonuçların değerlendirilmesi,
- Problem çözümüne ulaşana kadar anketlerin yinelenmesi ve sonuçların değerlendirilmesi,
- Nihai sonuçlar hakkında uzmanlara geribildirim yapılması,
- Problemin çözüme ulaştırılması.

Delphi tekniği; sahip olduğu avantajların yanı sıra bazı dezavantajlara da sahiptir. Uygulanan anketlerin yinelenmesi zaman alıcı olabilmekte, buna bağlı olarak da katılım oranında zamanla azalmalar görülebilmektedir. Ayrıca anket tasarımlarının, uzmanların görüşlerini açıkça ifade etmelerine olanak vermeyecek şekilde tasarlanması veya anketin uzunluğu nedeniyle sıkıcı hale gelebilmesi de dezavantaj olarak görülmektedir. Yöntemin başarısının, uzmanların deneyimine bağlı olduğu da unutulmamalıdır.

#### 1.4.1.2 Nominal Grup Tekniği (NGT)

Karşılaşılan problemlerin çözümü için uzmanların görüşüne başvurulan bir diğer yöntem de Nomial Grup Tekniği'dir (NGT). NGT, 1968 yılında Andre Delbecq ve Andrew Van de Ven tarafından geliştirilen, küçük gruplarda belirsizliğin giderilmesi için uygulanan ve yaratıcı çözümlerin üretilmeye çalışıldığı bir tekniktir. Delphi tekniğinin aksine, problem çözümünde etkili olacak uzmanlar işletmeye yabancı olan kişilerden değil, işletme içinden seçilmektedir. Diğer bir ifade ile görüşü alınacak uzmanlar, departman şefleri, teknik uzmanlar ya da danışmanlardan oluşmaktadır (Moore, 1994, s.10-23). NGT, mevcut durumda problemlerin tanımlanmasında, çözüm için gerekli alternatiflerin çoğaltılmasında ve çözüm için gerekli önceliklerin belirlenmesinde son derece başarılı sonuçlar vermektedir. Ancak bu başarıyı etkileyen bazı unsurlar vardır. Bunlardan biri çözülmesi istenen problemin, uzmanlara yeterince açıklanması ve kısa bir şekilde tanımlanmasıdır. Bir diğer husus ise çözümde etkili olacak uzmanların seçiminde, çalışma atmosferine olumsuz etki edecek kişilerin

seçilmesinden kaçınılmasıdır (Turan, 2007, s.79). NGT, beş temel adımdan oluşmaktadır (Aksoy, 2008, s. 15):

- Gruba liderlik edecek kişinin, uzmanları karşılaması, mevcut problem ile ilgili gerekli bilgileri vermesi,
- Uzmanların, kendilerine verilen kağıtta yer alan probleme ilişkin sorulara cevap vermesi,
- Problemin çözümü için üretilen her bir fikrin tahtaya yazılması,
- Problemin çözümü için üretilen her bir fikrin, uzmanlar tarafından sözlü olarak tartışılması,
- Problemin çözümü için üretilen her bir fikrin, uzmanlar tarafından oylanması ve değerlendirilmesi.

Diğer grup görüşmelerine kıyasla NGT, gruptaki her katılımcının kendi görüşlerini diğerlerinin önünde sözlü olarak savunması, katılımcıların problemin çözümü için gerekli adımları kendi önceliklerine göre belirleyebilmesi ve ortaya atılan fikirlerin, gruptaki tüm katılımcılar tarafından derecelendirilmesi gibi avantajlara sahiptir. Ancak yöntemin başarısının, seçilen grubun bütünü temsil etme yeteneğine bağlı olduğu unutulmamalıdır (Özdemir, 2008, s. 11).

#### 1.4.1.3 Senaryo Analizi

Bir problemin yaşandığı çevrenin belirsizliği, çözüme ulaştıracak stratejilerin tespit edilmesini de zorlaştırmaktadır. Özellikle geçmiş dönem verilerini kullanarak geleceği tahmin etmeye yönelik yapılacak çalışmalar, gerçek hayatta yaşanacak beklenmedik gelişmelere karşı yeterli tahmin hassasiyetini gösteremeyebilir. Bu gibi durumlarda, kullanılan senaryo analizi ile farklı çevre koşullarındaki olaylara karşı çözüm üretmek mümkün olabilmektedir.

1950'li ve 1960'lı yıllarda işletmelerin içinde bulunduğu çevredeki belirsizlik, günümüze kıyasla daha düşük bir düzeydeydi. Yine bu dönemde büyümekte olan ekonomi, yatırımcılar için birçok fırsat barındırmakta, sosyo-politik unsurların ekonomi üzerindeki etkisi ise kısıtlı olmaktaydı. Böyle bir çevresel ortamda, işletmeler tahminlerini geçmiş dönemdeki veriler ışığında yapmaktaydı (Raubitschek, 1988, s.183). Ancak 1973 ve 1979 yılındaki petrol krizleri sonucunda fiyatların dört katına

çıkması, artan küreselleşme ve teknolojide yaşanan gelişmeler sonucunda, işletmeler senaryo analizine yönelmek durumunda kalmıştır. 1982 yılında yapılan bir araştırmaya göre Fortune 500 dergisinde yer alan şirketlerin yarısından fazlası senaryo analizinden yararlandığı belirtilmektedir (Schoemaker, 1993, s. 193; Bood ve Postma, 1997, s. 633).

Senaryo analiz modellerinin tasarlanmasında ve kullanımında farklılık görülse de araştırmacılar, senaryo tanımında ortak kavramlar üzerinde durmaktadır. Kahn ve Wiener'in 1967 yılında yaptığı tanıma göre senaryo, "nedensel süreçlere ve karar noktalarına dikkat çekmek amacıyla oluşturulmuş varsayımsal bir olaylar dizisi" olarak, MacNulty'nin 1977 yılında yaptığı tanıma göre "belirli bir organizasyon veya grubun bir dizi belirli varsayım çerçevesinde geliştirilmiş nicel veya nitel bir resmi" olarak, Brauers ve Weber'in 1988 yılında yaptığı tanıma göre ise "çevredeki birbirine bağlı ilgili faktörlerin olası gelişmelerini göz önünde bulundurarak, bir organizasyon çevresinin gelecekteki durumunun bir tanımı" olarak ifade edilmiştir (Bunn ve Salo, 1993, s. 292).

Senaryo analizi, geleceğe yön verecek unsurların belirlenmesi ve gruplandırılması sayesinde gelecekteki alternatiflerin ve bu alternatiflere nasıl ulaşılacağının belirlenmesidir. Oluşturulan senaryolar, geleceği tahminlemekten çok, gelecekte yaşanacak değişimlerin itici güçlerini ve bu itici güçlerin nelere yol açabileceğini göstermektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018, s.2). Bir işletmenin ne zaman senaryo analizinden yararlanacağını kesin bir şekilde belirlemek zor olsa da aşağıdaki durumlarda kullanılmasında fayda vardır (Schoemaker, 1991, s. 550):

- İşletmenin içinde bulunduğu çevrenin belirsizliğinin yüksek olması,
- İşletmenin geçmişte, maliyeti çok yüksek ve çok sayıda sürpriz yaşaması,
- Algılanan ya da yaratılan fırsatların yetersizliği,
- İşletmede stratejik düşünme faaliyetlerinin rutin bir hale gelmesi sebebiyle kalitesinin düşmesi,
- İşletmenin faaliyet gösterdiği endüstride köklü değişimler yaşanması ya da yaşanmak üzere olması,

- İşletme içerisindeki çeşitliliğin yok edilmeden, ortak bir paydada buluşma ihtiyacı,
- Farklı avantajlara sahip fikirlerin varlığı ve bunlar arasında güçlü farklılıklar bulunması,
- Aynı endüstri içerisinde faaliyet gösteren yakın rakiplerin de senaryo analizinden faydalanması.

Bir senaryo analizi; sürükleyici güçlerin belirlenmesi ve gruplandırılması, başlangıç senaryolarının oluşturulması, temel senaryoların belirlenmesi, bu senaryolara ilişkin görüşlerin alınması ve geçerliliğinin doğrulanması, temel senaryoların yazılması, gözden geçirilmesi ve onaylanması aşamalardan oluşmaktadır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018, s.3-5). En çok kullanılan senaryo analizi yöntemlerini üç grupta toplamak mümkündür. Bunlar (Bunn ve Salo, 1993, s.293-297):

- **Sezgisel Mantık (Intutitve Logics):** İşletmenin misyon, vizyon ve politikalarının açıkça tanımlanması ilk adımdır. Daha sonra işletmenin güçlü ve zayıf yönleri ile gerçekleşmesi beklenen eğilimler değerlendirilir. İşletmenin sahip olduğu kaynakları ne kadar süre ile kullanabileceğine yönelik senaryolar üretilir. Üretilen senaryoların nasıl sonuç vereceğini görmek için değerlendirmeler yapılır. Matematiksel algoritma içermeyen sezgisel mantık senaryoları; dünün ve bugünün, geleceği belirleyemeyeceği ancak onun hakkında ipuçları verdiğini vurgulamaktadır.
- **Eğilim-Etki ve Tahmin-Uyum (Trend-Impact and Forcast-Adjustment):** Eğitim-etki yöntemi, nitel ve nicel özellikler göstermekle birlikte, senaryo analizi ile geleneksel tahmin modelleri arasında bir köprü görevi görmektedir. En basit haliyle eğilim-etki yöntemi, bir eğilimi etkileyebilecek özel olayları hesaba katmak için istatistiksel tahmin modelini ve bir dizi olası yargısal ifadeyi içermektedir. Bu yöntemde, ilk olarak beklenen genel eğilimlerin bir listesi çıkartılır ve bu eğilimlere ait geçmiş veriler, zaman serileri kullanılarak tahminlenir. Daha sonra genel eğilimlere etkisi olacağı düşünülen ve ani gelişen olaylara ilişkin bir liste hazırlanır. Bu olaylar, çeşitli simülasyonlar kullanılarak tahmin modeline eklenir ve modelde uyum sağlanmaya çalışılır.

- **Çapraz Etki (Cross-Impact):** Çapraz etki metodu; senaryonun oluşturulmasında etkili olacak sosyal, ekonomik, politik ve teknolojik olaylardan birinin, diğer olayların olasılıklarını nasıl etkilediğini gösteren bir dizi koşullu olasılığın değerlendirilmesini içermektedir. Eğilim-etki süreci yöntemine benzer işlem basamaklarına sahip olmakla birlikte, son aşamada olayların birbirleri üzerindeki çapraz etkisini de analize dahil etmektedir. Tahminlerin içerdiği detay miktarına bağlı olarak üç grup çapraz etki metodundan bahsedilebilir. Birinci grup modeller, senaryonun sonsuz bir zamana doğru tahminlenmesini içermektedir. İkinci grup modeller, olayların meydana gelme sırasını tahmin etmeye çalışmaktadır. Üçüncü grup modeller ise olayların meydana gelme sırasını ve zamanını tahmin etmeye çalışmaktadır.

Senaryo analizlerinin, tahmin yapılırken beklenmedik durumlara karşı hazırlıklı olmayı sağladığı, ancak gelecekte yaşanabilecek sorunların çözümünde tek başına bir araç olmadığı unutulmamalıdır. Diğer bir ifade ile senaryo analizi, "gelecekte X bir durumla karşılaşılırsa ne olur?" sorusuna cevap aramakta; "X" durumunun ortadan kaldırılması için tek başına yeterli olamamaktadır.

#### 1.4.1.4 Uzman Panelleri

Uzman panelleri yönteminde, sorunun çözümünde etkili olacak kişilerin bir panelde toplanması, birbirleri ile etkileşimde bulunması ve çoğunluk tarafından onaylanan bir sonuç elde edilmesi amaçlanmaktadır (Çağlar, 2007, s.23). Problemin çözümü için belirlenen uzmanlardan bir komite oluşturulur ve çalışmalar seminerler şeklinde yürütülür. Uzman panellerinde Delphi yönteminden farklı olarak, uzmanlara bir anket formu gönderilmemektedir. Bunun yerine söz konusu uzmanlar bir araya gelmekte, karşılıklı fikir alışverişinde bulunarak bir sonuca ulaşmaya çalışmaktadır. Ancak görüşüne başvurulacak uzmanların belirlenmesi süreci birtakım belirsizlikleri barındırmaktadır. En çok uygulanan yöntem, yakın çevrenin araştırılarak katılımcıların belirlenmesidir. Bu durumda, belirli bir işletme ya da kuruluş dışından uzmanların tespit edilmesi zorlaşmaktadır. Ancak problem çözümünde başarılı olunabilmesi, birbirleri ile zıt görüşlerin tartışılarak ortak bir paydada birleşilmesine bağılıdır. Bu nedenle komitelerin, çeşitli görüşleri barındıracak şekilde oluşturulması

gerekmektedir (Demirbaş, 2008, s. 54). Aksi bir durumda, elde edilen sonuçların tarafsızlığı konusunda bazı şüpheler ortaya çıkabilmektedir.

### 1.4.2 Nicel Yöntemler

Nicel yöntemler, araştırılan konuya ilişkin geçmiş dönem verilerini temel alan ya da talebin oluşmasına etki eden faktörler ile gerçekleşen talep miktarı arasındaki ilişkinin, gelecek dönemlerde de benzer şekilde devam edeceği varsayımına dayanan, istatistiki yöntemlerdir (Yücesoy, 2011, s. 12). Karşılaşılan problemin özelliklerine göre bir veya birden fazla nicel yöntemden yararlanmak mümkündür. Nicel tahmin yöntemleri iki temel grupta toplanabilir (DeLurgio, 1998, s. 21):

- İlişkiye dayalı yöntemler
- Zaman serisi yöntemleri

#### 1.4.2.1 İlişkiye Dayalı Yöntemleri

İlişkiye dayalı tahmin yöntemlerinde; karşılaşılan problemin çeşitli faktörlerden etkilendiği varsayımı altında, bağımsız bir değişken ile aralarında ilişki bulunan bir ya da birden fazla bağımlı değişkenin tespit edilmesi ve bu ilişkiye uygun matematiksel ifadenin oluşturulması amaçlanmaktadır (Olgun, 2009, s. 14). Bu amaç doğrultusunda en çok kullanılan ilişkiye dayalı yöntemler arasında regresyon ve korelasyon analizi gösterilebilir.

*Regresyon analizi*, karşılaşılan problemin bağımsız değişkeni ile bağımlı değişken ya da değişkenleri arasındaki ilişkinin, matematiksel bir formül olarak ifade edilmesi temeline dayanmaktadır. Regresyon analizi kullanılarak, bağımsız değişken ile bağımlı değişkenler arasındaki ilişkinin var olup olmadığı, varsa yönünü ve şiddeti, bağımlı değişkenlerin ilerleyen dönemdeki değerlerinin tahmin edilip edilemeyeceği tespit etmeye çalışılır. Regresyon analizinde tek bir bağımsız değişkenin kullanıldığı modellere *basit regresyon analizi*, birden fazla bağımsız değişkenin kullanıldığı modellere de *çoklu regresyon* analizi denilmektedir.

Değişkenler arasında doğrusal bir ilişki bulunan basit doğrusal regresyon modeline ait denklem şöyledir (Kalaycı, 2014, s.199):

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \mathcal{E} \quad (1.10)$$

Yukarıda verilen denklemde $\beta_0$, x=0 olması durumunda doğrunun dikey ekseni (y) kestiği noktayı ifade etmektedir. $\beta_1$ ise doğrusal fonksiyonun eğimini, diğer bir ifade ile bağımsız değişken x'te meydana gelen bir birimlik değişimin, bağımlı değişken y üzerinde yarattığı etkiyi, y cinsinden gösteren katsayıdır. $\mathcal{E}$ ise rastsal hata terimini göstermektedir. $\beta_0$ ve $\beta_1$ ana kütle parametrelerini belirtmektedir. Ancak denkleme dahil edil(e)meyen bağımsız değişkenlerin de olması ihtimali vardır. Bu nedenle verilerin rastsal değişimini ifade etmek için $\mathcal{E}$ değeri de denkleme eklenmektedir. Uygulamalarda $\beta_0$ ve $\beta_1$ parametreleri bilinmiyorsa, ana kütleden örnekler alınarak bu değerler hakkında bilgi üretilmeye çalışılır. Tahmini değerler olan $b_1 \, ve \, b_0$ kullanılarak yazılan y'nin tahmini değeri ($\hat{y}$) ise şöyledir:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x \quad (1.11)$$

Değişkenler arasında doğrusal bir ilişki bulunan çoklu doğrusal regresyon modeline ait denklem ise şöyledir (Alpar, 2011, s.412):

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots \beta_n x_n + \mathcal{E} \quad (1.12)$$

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \cdots b_n x_n + \mathcal{E} \quad (1.13)$$

*Korelasyon analizi*, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi ya da bir değişkenin, iki veya daha fazla değişken ile ilişkisini test etmek, varsa bu ilişkinin yönünü ve şiddetini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Korelasyon analizinde temel amaç, x bağımsız değişkeninde meydana gelen bir birimlik değişimin, y bağımlı değişkeni üzerindeki etkisini tespit edebilmektir. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında bir değer almaktadır (Nasuhoğlu, 2019, s.13). En çok kullanılan korelasyon katsayısı Pearson katsayısıdır ve verilerin normal dağılım gösterdiği durumlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle katsayı hesaplaması yapılmadan önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmelidir. Pearson korelasyon katsayısı "r" (Kalaycı, 2014, s.116);

- $r = -1$ ise, veriler arasında tam negatif doğrusal ilişki vardır. Diğer bir ifade ile bir değişken artarken, diğer değişken aynı oranda azalmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren grafik çizilirse, eğimi negatif olacaktır.

- $r = 0$ ise, değişkenler arasında bir ilişki yoktur.
- $r = 1$ ise, veriler arasında tam pozitif doğrusal ilişki vardır. Diğer bir ifade ile bir değişken artarken, diğer değişken de aynı oranda artmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren grafik çizilirse, eğimi pozitif olacaktır.

Regresyon analizi, kullanılan değişken sayısı, fonksiyon tipi, veri kaynağı ya da verilerin toplanma zamanına göre farklı gruplar altında toplanabilir (Can, 2009, s.24);

- Değişken sayısına göre;
    - Basit Regresyon Analizi (bir bağımlı, bir bağımsız değişken)
    - Çoklu Regresyon Analizi (bir bağımlı, birden fazla bağımsız değişken)
- Fonksiyon tipine göre;
    - Doğrusal Regresyon Analizi
    - Doğrusal Olmaya (Eğrisel) Regresyon Analizi
- Verilerin kaynağına göre;
    - Anakütle Verileriyle Regresyon Analizi
    - Örneklem Verileriyle Regresyon Analizi
- Verilerin toplanma zamanına göre;
    - Zaman Serilerinde Regresyon Analizi
    - Çapraz Kesit Verilerinde Regresyon Analizi

İlişkiye dayalı yöntemler kullanılarak yapılan tahmin çalışmaları, karşılaşılan problemin gelecekte nasıl bir seyir göstereceğinden çok; problemi meydana getiren değişken ya da değişkenlerin, bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemeye yöneliktir. Diğer bir ifade ile ilişkiye dayalı yöntemler, çeşitli değişkenler karşısında talebin elastikiyetini belirlemektedir (Çuhadar, 2006, 71).

#### 1.4.2.2 Zaman Serisi Yöntemleri

Zaman serileri karşılaşılan probleme ilişkin herhangi bir değişkenin, çeşitli periyotlara bağlı olarak değer alması ile oluşan, zamana göre bağımlılık içeren ve kronolojik olarak sıralanan serilerdir. Bir diğer tanıma göre zaman serileri, her bir değişkenin zaman içerisindeki oluşum süreçlerine ait matematiksel modelinin belirlenmesidir (Atlas, 2013, s. 138). Zaman serilerinde mevcut ve gelecekteki değerler, serinin daha

önceki değerleri ile bağlantılı olduğundan, bu seriler geleceğe yönelik tahmin yapmakta sıklıkla kullanılmaktadır (Yolsal, 2010, s. 12; Kaya, 1999, s.10).

Bir zaman serisinde, elde edilen veriler süreklilik arz ediyorsa bu seri *sürekli zaman serisi*, eğer söz konusu veriler belirli bir zaman aralığında gözlemleniyorsa da *kesikli zaman serisi* adını almaktadır (Çiğdem, 2009, s.6). Kesikli zaman serileri, karşılaşılan problemin özelliğine göre saatlik, günlük, haftalık, aylık ya da yıllık olabilmektedir. Zaman serisi analizi ise, herhangi bir zaman serisinde yer alan verilerin dalgalanma ve hareketlerinin, neden kaynaklandığını tespit edebilmek için seriyi bileşenlerine ayırma, verilerin gelecekte alacakları değerleri öngörme ve bileşenleri yeniden birleştirerek belirli bir tahminde bulunma işlemidir (Atlas, 2013, s. 138).

Zaman serileri ile yapılan tahminleme çalışmaları, tek değişkenli seriler ya da çok değişkenli seriler olarak iki temel grupta toplanabilmektedir. Tek değişkenli zaman serileri, zamana bağlı tek bir değişkene ilişkin verilerin baz alındığı ve elde edilen sonuçlara göre tahminleme yapılmasını sağlayan serilerdir. Bu zaman serilerinde, mevcut dönemdeki unsurların, gelecekte de aynı kalacağı varsayılır. Bu varsayım ışığında, eşit zaman aralıklarında elde edilen geçmiş verilerden bir kesikli zaman serisi oluşturulur. Daha sonra bu veriler, birbirlerinden ve tesadüfi değişmelerden ayrılır ve geleceğe yönelik tahmin yapılır (Çiğdem, 2009, s.7). Verilerin birbirinden ve tesadüfi değişmelerden ayrılmasının nedeni ise tahmin sonuçlarında yanlılık yaratılmaması ve ileri sürülen varsayımların sağlanabilmesidir (Kaya, 1999, s. 11).

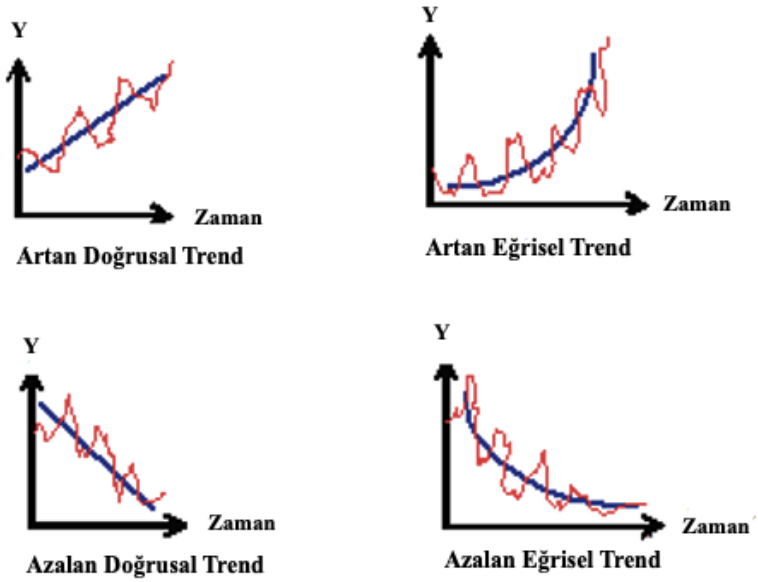
Ancak ithalat, ihracat, üretim, enflasyon, işsizlik gibi verilerden oluşan zaman serileri, genellikle birbirleri ile yakın ilişki içerisindedir. Bu nedenle, bu ve benzeri serilerin birlikte analiz edilmesi gerekmekte ve çok değişkenli zaman serileri oluşturulmaktadır. Çok değişkenli zaman serileri ise, iki veya daha fazla zaman serisi arasındaki neden-sonuç ilişkisini açıklamaya ve elde edilen sonuçlara göre tahminleme yapılmasını sağlayan serilerdir (Kaya, 1999, s.13). Çok değişkenli zaman serilerinin analizinde kullanılan yöntemleri, koentegrasyon analizleri (Engle-Granger ve Johansen) ve vektör otoregresif modeller olarak sınıflandırmak mümkündür (Can, 2009, s.42). Çok değişkenli zaman serilerinde, tahmini etkileyeme potansiyeli olan bütün unsurların bilindiği varsayılmaktadır. Ancak gerçekte, tahminlemeye etki

edebilecek bütün unsurların bilinmesi mümkün olmayabilir ya da bilinen unsurlar modele dahil edilemeyebilir. Bu durum sonucunda, elde edilen tahminlerin sağlıklı sonuçlar üretememesine yol açmaktadır. Dolayısıyla zaman serileri ile yapılan tahmin çalışmalarında, çoğunlukla tek değişkenli serilerden yararlanılmaktadır.

Kullanım alanı çok geniş olan zaman serileri, ekonomik, psikolojik, sosyal pek çok unsurdan etkilenebilmektedir. Bir zaman serisini etkileyen faktörleri dört temel başlıkta toplamak mümkündür. Bunlar (Nasuhoğlu, 2019, s. 9);

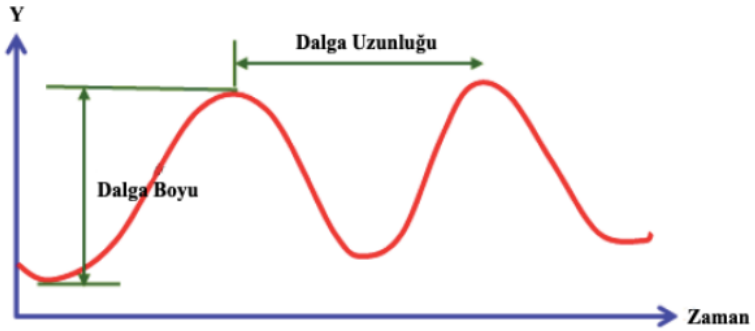
- Trend (T)
- Mevsimsel dalgalanmalar (M)
- Konjonktürel dalgalanmalar (K)
- Düzensiz (tesadüfi) değişmeler (D)

*Trend;* bir zaman serisinde birkaç ardışık zaman periyodu boyunca süreklilik arz eden artış ya da azalış eğilimidir ve zamana bağlı değişken üzerinde, genel eğilime sebep olan uzun dönemli etkileri açıklamaktadır. Bu eğilimin belirlenebilmesi, trendin kırılma noktalarının tespit edilebilmesi ve buna uygun önemlerin alınabilmesi için önemlidir (Yücesoy, 2011, s. 14). Zaman serilerinde görülen trend kalıpları, genellikle 15-18 yıl gibi uzun dönemler içerisinde görülmektedir. Bir zaman serisinin trende sahip olması, serinin durağan olmadığı anlamına gelmektedir. Serilerde iki tür trendden bahsetmek mümkündür. Bunlardan ilki, *deterministik* olarak adlandırılan ve en basit hali ile "artış ya da azalış göstererek ilerleyen serilerin uzun dönemli eğilimi" olarak tanımlanabilen trenddir. İkincisi ise *stokastik* olarak adlandırılan ve "uzun dönemli eğilimin önceden tahmin edilemediği ve bu nedenle olasılık dağılımı içeren eğilim" olarak tanımlanabilen trenddir (Yonar, 2012, s.4-5). Trend, bağlı olduğu faktörlere göre artış ya da azalış eğilimi gösterebilir ve bu eğilim hızlı ya da yavaş olabilir. Bu nedenle trend, doğrusal olabildiği gibi eğrisel de olabilmektedir. Bir zaman serisinde trendin belirlenebilmesi için 10-15 yıllık veri seri gerekmektedir (Can, 2009, s.53). Gerçekleşmesi mümkün olan bazı doğrusal ve eğrisel trendler aşağıda gösterilmiştir (Oğhan, 2010, s.8):




**Şekil 1.12: Gerçekleşmesi Mümkün Bazı Trend Şekilleri**

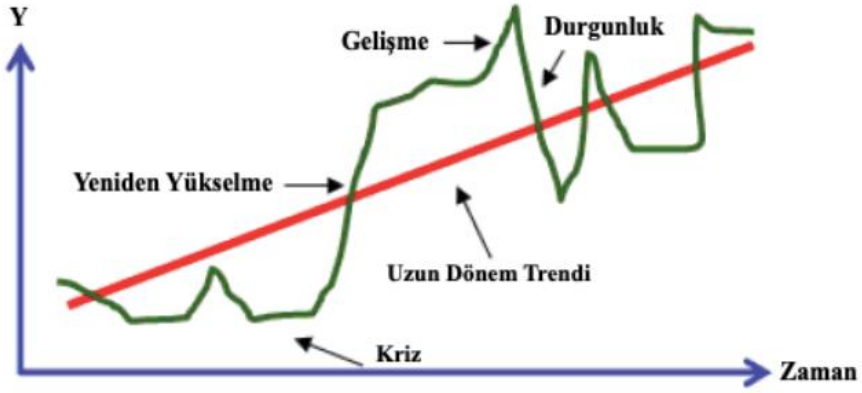
*Mevsimsel dalgalanmalar*, bir yıllık süre içerisinde ve yılın aynı dönemlerinde görülen benzer değişimlerdir. Bir zaman serisinde mevsimsellikten bahsedebilmek için serinin, birkaç yıllık veriyi barındırması gerekmektedir. Mevsimsel dalgalanmalarda, iki minimum ya da iki maksimum nokta arasındaki zaman farkı *dalga uzunluğu* olarak adlandırılmaktadır. Zaman serilerinde, dalga uzunlukları hep aynı olmakta ve 12 ayı kapsamaktadır. Mevsimsel dalgalanmaların minimum ve maksimum noktaları arasındaki yükseklik farkı ise *dalga şiddeti* olarak tanımlanmaktadır. Mevsimsel dalgalanmalar genellikle iklim şartları, afetler, resmî tatiller, indirimler, alışkanlıklar gibi doğal ve sosyoekonomik nedenler yüzünden ortaya çıkmaktadır (Atlas, 2013, s.143-145). Mevsimsel dalgalanmalar, tıpkı trendde olduğu gibi deterministik ya da stokastik olabilir. Diğer bir ifade ile mevsimsel dalgalanmaların büyüklüğü zaman içerisinde değişmiyor ve sabit kalıyorsa deterministik, zaman içerisinde aynı kalmıyor ve değişiklik gösteriyorsa stokastik özellik göstermektedir (Can, 2009, s.66). Serinin durağan hale getirilebilmesi için, deterministik mevsimsellik durumunda, mevsimsellikten arındırma işlemi gerçekleştirilirken, stokastik mevsimsellik durumunda ise mevsimsel fark alma işlemi uygulanmaktadır (Yonar, 2012, s.5). Mevsimsel dalgalanmalar şu şekilde gösterilebilir (Oğhan, 2010, s.9):




**Şekil 1.13: Mevsimsel Dalgalanma Grafiği**

*Konjonktürel dalgalanmalar*, bir yıldan uzun bir sürede düzenli olarak görülen dalgalanmalardır. Mevsimsel dalgalanmalardan farklı olarak, konjonktürel dalgalanmaların tekrarlanma süreleri düzenli değildir ve belirli bir örüntü takip etmek nispeten zordur. Ayrıca konjonktürel dalgalanmaların ortalama uzunlukları, mevsimsel dalgalanmalardan daha uzundur (Yonar, 2012, s.6). Konjonktürün artan bir etki göstermesi, trendin artış eğilimini hızlandırmakta, tam tersi bir durumda ise trendin azalış eğilimi göstermesine hatta ortadan kalmasına neden olabilmektedir. Konjonktürel dalgalanmalar ve mevsimsel dalgalanmalar, belirli devrelerin tekrarlanması şeklinde geliştiği için, bu iki dalgalanma *devri hareketler* olarak da adlandırılmaktadır (Can, 2009, s.52).

*Düzensiz* (*tesadüfi) değişmeler* ise önceden kestirilemeyen, ani gelişen ve herhangi bir örüntü göstermeyen olaylardır. Zaman serisinden trend, mevsimsellik ve konjonktürel dalgalanmalar çıkartıldığında geriye kalan herhangi bir etki, tesadüfi değişmeler olarak adlandırılabilir (Chatfield, 2000, s.22-23). Konjonktürel dalgalanmalar şu şekilde gösterilebilir (Oğhan, 2010, s.10):




**Şekil 1.14: Konjonktürel Dalgalanma Grafiği**

Ele alınan zaman serisinin analiz edilebilmesi için trend, konjonktürel dalgalanma, mevsimsel dalgalanma ve düzensiz değişim faktörlerinin her birinin, seriyi hangi yönde ve hangi şiddette etki ettiğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu faktörlerin zaman serisine etkisi toplamsal ya da çarpımsal ilişki ile belirlenmektedir. Bir zaman serisine ilişkin gerçek gözlem değeri $(Y)$ olmak üzere (Atlas, 2013, s. 141):

- Toplamsal olarak; $Y_i = T_i + K_i + M_i + D_i$
- Çarpımsal olarak; $Y_i = T_i * K_i * M_i * D_i$ şeklinde ifade edilir.

Yukarıda verilen değerler;

- $Y_i$ : Zaman serisinin i. dönemindeki gerçek gözlem değerini,
- $T_i$ : Trendin i. dönemindeki etkisini
- $K_i$ : Konjonktürün i. dönemindeki etkisini
- $M_i$ : Mevsimin i. dönemindeki etkisini
- $D_i$ : Düzensiz değişmelerin i. dönemindeki etkisini ifade etmektedir.

Bir zaman serisinde, toplamsal ilişki kullanılıyorsa bileşenlerin birbirine etki etmediği varsayılmakta ve her bileşen, $Y_i'$nin bir kısmını oluşturmaktadır. Çarpımsal ilişkilerde ise ana değer trenddir, mevsimsel ve konjonktürel dalgalanmalar ise trendin bir fonksiyonudur. Toplamsal ilişkilerde, trend arttıkça mevsimsel bileşen sabit kalmakta, çarpımsal ilişkilerde ise mevsimsel bileşenin trende oranı sabit kalmaktadır. Bu nedenle, toplamsal ilişkilerin bazı modeller için kullanılabilir olduğu, genel anlamda ekonomik zaman serileri için çarpımsal ilişkilerin daha uygun olduğu kabul

edilmektedir (İdil, 1994, s.87). Ancak unutulmamalıdır ki; bir seriyi oluşturan gözlem değerleri yıllık verilerden oluşuyorsa, mevsimsel dalgalanmaların etkisini taşımayacaktır. Bu nedenle çarpımsal ilişki $Y_i = T_i * K_i * D_i$ olarak ifade edilecektir.

Zaman serileri ile gerçekleştirilecek tahminleme çalışmalarında, farklı yöntemler kullanmak mümkündür. Kullanılacak yöntem; mevcut verilerin özellikleri, veri setinin büyüklüğüne, tahminleme yapılması istenen dönemin uzunluğuna, tahminlemenin maliyetine, araştırmacının bilgi birikimine, tahminleme yapılırken kullanılacak programa ve buna bağlı olarak bilgisayarın donanımsal özelliklerine göre farklılık göstermektedir (Akgül, 1994, s.53). Bu özelliklerin göz önünde bulundurulması, doğru tahminleme yönteminin seçilebilmesinde ve başarılı sonuçlar alınmasında etkili olmaktadır. Zaman serileri analiz edilirken en sık kullanılan yöntemler, trend analizi, mekanik tahmin yöntemleri, hareketli ortalamalar yöntemi, üstel düzleştirme yöntemleri ve Box-Jenkins tahmin yöntemleri olarak sıralanabilir.

#### 1.4.2.2.1 Trend Analizi

Trend analizi, geçmiş dönem verileri kullanılarak geleceğe yönelik tahminleme yapmada sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir. Hesaplanması ve anlaşılması kolay olan bu yöntem, zamana bağlı olarak değişim gösteren verilerin sergilediği dağılıma uygun matematiksel bir fonksiyonun belirlenmesi amacını taşır. Trend analizinde, zaman bağımsız değişkeni ve zamana bağlı olarak değişen bir de bağımlı değişkeni bulunmaktadır (Kaya, 1999, s.14). Bu yöntem, geçmiş dönemde meydana gelen koşulların, gelecekte de aynı olacağı varsayımı altında orta ve uzun dönemde tahmin yapılırken başarılı sonuçlar verebilmektedir. Ancak analizin sadece iki değişken dikkate alınarak gerçekleştirilmesi ve gerçek hayattaki olayların birden çok faktörden etkilenmesi, yöntemin en büyük dezavantajını oluşturmaktadır.

Trend analizi gerçekleştirilirken iki temel amaç gözetilmektedir. Bunlardan ilki zaman serisini konjonktürel dalgalanmalar ve düzensiz değişmelerden arındırarak, seri değerleri üzerinde sadece uzun dönemin etkisini gözlemleyebilmektir. İkincisi ise tahminleme amacıyla zaman serisini analiz etmek ve elde edilen sonuçlar sayesinde, geçmiş verileri yorumlayarak geleceğe yönelik çıkarımlar yapabilmektir (Atlas, 2013, s.145).

#### 1.4.2.2.2 Mekanik Tahmin Yöntemleri

Geleceğe yönelik tahminleme yaparken kullanılan en basit yöntemlerden biri mekanik yöntemlerdir. *Son dönem talebi* yöntemi olarak da adlandırılabilen bu yöntemle, tahminleme yapmanın yanı sıra yapılan tahminleme sonucunun üstünlüğü de tespit edilebilmektedir. Mekanik tahmin yöntemlerinde, bir zaman serisine ait değişkenin son değeri, bir sonraki dönemin tahminlenen değeri olarak kullanılmaktadır (Çağlar, 2007, s. 39; Yıldırım, 2019, s.15).

Bir zaman serisinde tahmin,

$$y_{t+1} = y \tag{1.14}$$

Olarak ifade edilir. Bu ifadede $y_t$ zaman serinin *t.* dönemdeki değerini, $y_{t+1}$ ise zaman serisinin $t+1$. zamanda tahminlenen değerini ifade etmektedir. Eğer söz konusu serinin, kesin trendi belirlenebiliyorsa tahminleme işlemi trendin yönüne göre yapılmaktadır. Buna göre (Özmucur, 1990, s.35, Çuhadar, 2006, s. 75);

$$y_{t+1} = y_t + (y_t - y_{t-1}) \tag{1.15}$$

Olarak ifade edilir. Verilen denklemde $y_{t+1}$; $t+1$. zamanda tahminlenen değeri, $y_t$; $t$ dönemindeki değeri, $y_t - y_{t-1}$ ise $t$ dönemi ile kendisinden bir önceki dönemin farkını vermektedir. Eğer analiz edilen seri mevsimsellik özelliğine sahipse (Olgun, 2009, s. 17);

$$y_{t+1} = y_{t-3} \tag{1.16}$$

Olarak ifade edilir. Bazı durumlarda zaman serisi hem trend hem de mevsimsel özellik gösterebilir. Örneğin, üçer aylık seriler için formül;

$$y_{t+1} = y_{t-3} + \frac{(y_t - y_{t-1}) + \cdots + (y_{t-3} - y_{t-4})}{4} \tag{1.17}$$

Olarak ifade edilir.

#### 1.4.2.2.3 Hareketli Ortalamalar Yöntemi

Hareketli ortalamalar yönteminin temelde, zaman serini oluşturan değerlerin belirli büyüklükte kümelere ayrılması, bu kümelerin aritmetik ortalamasının alınması ve bulunan ortalamanın ilgili kümenin tam ortasına karşılık gelen değer yerine yazılması mantığına dayanır (Atlas, 2013, s.145). Bunun nedeni, zaman serisi içerisinde yer alan

tesadüfi değerlerin çok olması durumunda, serinin ortalamadan sapmasının önüne geçebilmektir (Çağlar, 2007, s.36; Makridakis ve Wheelwright, 1989, s. 67). Hareketli ortalamalar yönteminde, ortalamaya dahil edilecek gözlem sayısı, kullanıcı tarafından belirlenmekte ve sabit tutulmaktadır. Bu yöntemin hareketli ortalamalar olarak adlandırılmasının nedeni ise; zaman serisine eklenecek her yeni gözlem değeri ile birlikte yeni bir ortalamanın hesaplanmasına imkan sağlaması, diğer bir ifade ile dinamik olması (Makridakis vd., 2000, s. 18) ve elde edilen değerleri tahmin için kullanabilmesidir (Olgun, 2009, s. 17). Kısa dönemli tahminlemelerde kullanılan bu yöntem; gözlem değerlerinin trend, konjonktürel ve mevsimsel dalgalanmaların etkisi altında olmadığı durumlarda başarılı sonuçlar vermektedir (Demirbaş, 2011, s. 15). Bir zaman serisinde hareketli ortalamalar yönteminin kullanılabilmesi için, zaman serisinin trendinin doğrusal olması, dalga uzunluklarının eşit, dalga şiddetinin ise aynı olması gerekmekte (Atlas, 2013, s.146) ancak gerçekte böyle bir durumun gerçekleşmesi oldukça nadir görülmektedir. Hareketli ortalamalarda, tahmin edilecek değer, kullanıcı tarafından belirlenen *n* dönemin ortalaması alarak elde edilmektedir. Bu yöntemde, her yeni gözlem değeri eklendiğinde en eski değer hesaplamadan çıkartılmakta ve böylelikle ortalama değer hesaplanarak *n* değeri sabit tutulmaktadır (Can, 2009, s.53).

Hareketli ortalamaların hesaplanması neticesinde, esas zaman serisini oluşturan gözlem değerlerinin yerine, hesaplanmış ortalamalardan oluşan yeni seri geçmiş olur. Elde edilen bu yeni serinin ise tahminlemeye çalışılan olayın trendini gösterdiği varsayılmaktadır (Atlas, 2013, s. 145). Ancak hareketli ortalamalar yöntemi ile yapılacak bir tahminlemede, eğer zaman serindeki dönem sayısı az ise gerçek talebin etkileri abartılmış olacak, aksi durumda ise talebin etkileri azaltılmış olacaktır (Çağlar, 2007, s. 37). Bu duruma ek olarak yönteme getirilen en büyük eleştiri ise; sadece zaman serinin son dönemlerindeki gözlem değerlerini hesaplaması, hareketli ortalaması alınan dönemdeki verilere eşit ağırlık vermesi ve daha önceki dönem verilerini tamamen görmezden gelmesidir (Kaya, 1999, s.14). Hareketli ortalamaları basit, ağırlıklı ve çift hareketli ortalamalar olarak üç temel gruba ayırmak mümkündür.

#### 1.4.2.2.3.1. Basit Hareketli Ortalama

Basit hareketli ortalama, en basit hareketli ortalama yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde, zaman serisinin son $n$ adet döneminin ortalaması alınarak, bir sonraki dönemin gözlem değeri tahmin edilmeye çalışılır. Basit hareketli ortalama yöntemi,

$$M_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + y_{t-2} + \cdots y_{t-m+1}}{n} \tag{1.18}$$

Olarak ifade edilir. Burada (Çuhadar, 2006, s.76);

- $M_{t+1}$ : $t+1$ dönemi için hesaplanan tahmini gözlem değeri
- $y_t$ : $t$ dönemindeki gözlem değeri
- $n$ : Hareketli ortalamaya dahil edilen gözlem sayısıdır.

#### 1.4.2.2.3.2. Ağırlıklı Hareketli Ortalama

Basit hareketli ortalamalar yöntemine benzerlik göstermekle birlikte, ağırlıklı hareketli ortalama yönteminde her döneme farklı bir ağırlık verilmektedir. $w_i$ değerleri ağırlıkları göstermek üzere $t+1$ dönemde ortalamaları şu formülle hesaplanır (Kazan ve Tavsamaz, 2014, s. 25):

$$M_{t+1}^{w} = \frac{w_m y_t + w_{m-1} y_{t-1} + \cdots + w_1 y_{t-m+1}}{w_m + w_{m-1} + \cdots + w_1} \tag{1.19}$$

#### 1.4.2.2.3.3. Çift Hareketli Ortalama

Bir zaman serisini oluşturan gözlemler tahminlenirken; eğer veriler birinci ya da ikinci dereceden polinom şeklinde bir trende sahipse, bu gibi durumda basit veya ağırlıklı ortalama yöntemleri ile hesaplama yapmak başarılı sonuçlar vermeyebilir. Bunun nedeni basit hareketli ortalama kullanılarak yapılan analizlerde, elde edilen tahmini değerlerin, veri setini oluşturan gerçek değerleri gecikmeli olarak takip etmesidir. Bu sebeple, trendi birinci ya da ikinci dereceden polinom şeklide olan zaman serilerinin, çift hareketli ortalama yöntemi ile tahminlenmesi daha doğru olacaktır. Çift hareketli ortalama yönteminde, incelenen zaman serisi için bir hareketli ortalama hesaplanmakta, daha sonra da ilk serinin hareketli ortalaması olarak ikinci bir seri hesaplanmaktadır (Hanke ve Reitsch, 1992, s. 137). Basit hareketli ortalama $M_t$, çift hareketli ortalama ise $M_t^d$ olarak ifade edilirse, $n$ adet dönemin basit hareketli

ortalamasından çift hareketli ortalama şu formül ile hesaplanır (Uygur, 2011, s. 78-79):

$$M_t^d = \frac{M_t + M_{t-1} + \cdots M_{t-n+1}}{n} \quad (1.20)$$

Buradan geleceğe yönelik tahmini değerler şu formül kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$a_t = 2M_t - M_d^t \quad (1.21)$$

$$b_t = \frac{2}{n-1}\left(M_t - M_t^d\right) \quad (1.22)$$

Verilen denklemlerde, $a_t$ denklem sabitini, $b_t$trend eğilimini göstermek üzere; $t + p$ dönemi için tahmini değer;

$$M_{t+p}^d = a_t + b_{tp} \quad (1.23)$$

olarak ifade edilir. Formülde,

- $n =$ hareketli ortalamadaki dönem sayısını
- $p =$ tahmini yapılacak dönem sayısını ifade etmektedir (Hanke ve Reitsch, 1992, s. 138).

#### 1.4.2.2.4 Üstel Düzleştirme Yöntemleri

Üstel düzleştirme yöntemleri ile tahminleme çalışmaları, 1950'li yıllarda stok kontrol sistemleri için tahmin modelleri geliştirmeye çalışan Brown (1959, 1962) ve Holt'un (1960) çalışmaları ile ortaya çıkmıştır (Fomby, 2008, s.1). Tahminleme çalışmalarında üstel düzleştirme yönteminin kullanılmasındaki temel düşünce; incelenen zaman serisine etki eden tesadüfi değerlerin ve mevsimselliğin etkilerini en aza indirerek, genel yönelime uygun bir tahmin yapabilmektir. Eğer seride mevsim bileşeninin etkisi çok büyük ise trend ve konjonktürel dalgalanmaların belirlenmesi zorlaşmakta ve elde edilen tahmin sonuçları yanıltıcı olabilmektedir. Böyle bir durumda, serinin düzleştirilmesi sayesinde mevsimsel etki seriden arındırılmakta ve daha başarılı tahminlemeler yapılabilmektedir. Üzerinde çalışılan serinin özelliklerine bağlı olarak mevsimselliğin etkisi farklı olacağından, kullanılması gereken düzleştirme yöntemleri de değişkenlik göstermektedir.

Üstel düzleştirme yöntemleri, hareketli ortalamalar yönteminin aksine, gözlemlenen zaman serisi değerlerini eşit olmayan bir şekilde ağırlıklandıran bir tahmin yöntemi topluluğudur (Bowerman ve O'Connel, 1993, s.381). Yöntem temelde hareketli ortalamalar yöntemi ile benzerlik gösterse de hareketli ortalamalar yönteminde geçmiş dönem verileri göz ardı edilip, sadece analiz edilen dönemin verileri eşit bir şekilde ağırlıklandırılırken; üstel düzleştirme yönteminde, zaman serisini oluşturan bütün gözlem değerleri analize dahil edilmekte ve ağırlıklandırılmaktadır (Kaya, 1999, s.15; Demirbaş, 2011, s.19). Üstel düzleştirme yönteminin üç temel bileşeni hata, eğilim ve mevsimselliktir (Bergmeir vd., 2014, s.4). Yöntemin aşamalarını ise başlangıç değerlerinin belirlenmesi, değerlerin optimizasyonu ve tahminlemenin yapılması oluşturmaktadır.

Bu yöntemde, gözlem değerleri eskidikçe ağırlıkları üssel şekilde azaltılmaktadır. Diğer bir ifade ile üstel düzleştirme yönteminde yeni gözlem değerlerinin, geleceği tahmin etmede eski gözlem değerlerine oranla daha fazla etkiye sahip olduğu varsayılmaktadır (Ostertagova ve Ostertag, 2011, s.380). Yapılacak farklı ağırlıklandırmalar ise düzleştirme (düzgünleştirme) katsayısı ile belirlenmektedir. Düzleştirme katsayısı $0 \leq \alpha \leq 1$ arasında değer almakta, $\alpha$ katsayısı ise farklı gözlem değerlerinin, farklı ağırlıklar ile modele eklenmesine imkan sağlamaktadır (Üreten, 2005, s. 150). Üstel düzleştirme yöntemlerinde, ilerleyen dönemlerin tahminlenebilmesi için başlangıçta bir düzleştirilmiş değere ihtiyaç duymaktadır. Eğer zaman serisi içerisinde çok fazla gözlem değeri varsa, düzleştirme değerinin belirlenmesi zorlaşmaktadır. Böyle bir durumda, ilk düzleştirilmiş değer ya serinin ilk gözlem değerine eşit olmakta ya da ilk birkaç gözlem değerinin ortalaması olarak belirlenmektedir (Hameed, 2015, s.32).

Üstel düzleştirme yöntemlerinin en önemli özellikleri ise, yöntemin açık, anlaşılır ve şeffaf olması, kolay uygulanabilirliği nedeniyle maliyetinin düşük olması ve farklı durumlara kolaylıkla uygulanabilmesidir (Demirbaş, 2011, s.19; Yağımlı ve Esen, 2017, s.120). Ayrıca üstel düzleştirme yöntemleri, her yeni dönem verisinin modele dahil edilebilmesi sayesinde, bu yeni dönemlerin de tahminlenmesine olanak sağlamaktadır.

#### 1.4.2.2.4.1 Basit Üstel Düzleştirme Yöntemi

İlgili literatürde tekli ya da Brown'un Basit Üstel Düzleştirme Yöntemi olarak da bilinen bu yöntem; gözlemlenen zaman serisini oluşturan verilerin, trend ve mevsimsellik özelliği göstermediği varsayımına dayanmaktadır. Basit üstel düzleştirme yöntemi genellikle bir ay gibi kısa vadeli tahminler için başarılı sonuçlar verebilmektedir (Çağlar, 2007, s.40; Hameed, 2015, s.30). Düzleştirme katsayısı $\alpha$; $0 \leq \alpha \leq 1$ ve geçmiş $t$ sayıdaki dönem için zaman serisinin $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, \ldots$ olduğu varsayımı altında, sonraki $t+1$ dönemi için $(F_{t+1})$'in tahmin formülü şöyledir (Demirbaş, 2011, s.19-20; Makridakis vd., 1998, s.147):

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + \alpha(1-\alpha)Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-2} \ldots \quad (1.24)$$

Verilen formül incelendiğinde, $Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \ldots$'nin katsayılarının giderek azaldığı görülmektedir. Bu sayede, zaman serisini oluşturan güncel gözlem değerlerine daha fazla ağırlık verilmiş olur. Verilen formülde, $F_{t+1}{}'in$ hesaplanmasını sağlayan eşitlik basitleştirilirse;

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)\{\alpha Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)Y_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-3} \ldots\} \quad (1.25)$$

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)F_t \quad (1.26)$$

Olarak ifade edilir. Burada $F_{t+1}$; t+1 dönemi için tahmini değeri, $Y_t$; şimdiki dönem gözlem değerini, $F_t$; şimdiki dönemi tahmini değerini ve $\alpha$ düzleştirme katsayısını ifade etmektedir. Basit üstel düzleştirme yöntemi ile tahminleme yaparken, hataların kareleri toplamını minimum yapan ve modelin omurgasını oluşturan $\alpha$ düzleştirme katsayısının doğru belirlenmesi son derece önemlidir. $\alpha$ düzleştirme katsayısının sıfıra yakın olması, ağırlıkların yavaşça azaldığı, bire yakın olması ise ağırlıkların hızla azaldığı anlamına gelmektedir. $\alpha$ düzleştirme katsayısının bire eşit olması durumunda ise düzleştirilen her bir gözlem, bir öncekine eşit olmaktadır (Can, 2009, s.73). İlgili literatürde $\alpha$ düzleştirme katsayısının genellikle deneme-yanılma yöntemi ile belirlendiği görülse de (Hameed, 2015, s.31) yapılan çalışmalar en uygun $\alpha$ değerinin 0,01 ile 0,3 arasında olduğunu göstermektedir (Orhunbilge, 1999'dan akt. Çuhadar, 2006, s.79).

#### 1.4.2.2.4.2 Brown'un Tek Parametreli Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi

Brown'un Tek Parametreli Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi, çift hareketli ortalama yöntemine benzer bir şekilde, incelenen zaman serisinde trend gözlemlenen durumlar için geliştirilmiştir. Eğer incelenen zaman serisinde trend varsa, böyle bir durumda Basit Üstel Düzleştirme yönteminin kullanılması, elde edilen tahmin değerlerinin, gerçekleşen değerleri geriden takip etmesine neden olacaktır. Bu nedenle herhangi bir artış ya da azalış trendine sahip olan zaman serilerinin Brown'un Tek Parametreli Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi ile tahminlenmesi daha doğru sonuç vermektedir. Brown'un modelinde kullanılan tahmin formülü şöyledir (Uygur, 2011, s.80-81):

$$Y_t^1 = \alpha Y_{t-1} + (1-\alpha) Y_{t-1}^1 \quad (1.27)$$

$$Y_t^2 = \alpha Y_t + (1-\alpha) Y_{t-1}^2 \quad (1.28)$$

Yukarıda verilen denklemlerde, $Y_t^1$ Tekli Üstel Düzleştirme Yöntemi ile elde edilmiş değeri, $Y_t^2$ ise ikili üstel düzeltmiş değeri ifade etmektedir. Analiz sırasında ilk $Y_t^1$ ve$Y_t^2$ değerleri hesaplanırken, $Y_{t-1}^1$ ve $Y_{t-1}^2$ değerlerinin hesaplanması mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, söz konusu bu değerler yerine $Y_t$ değeri ya da birkaç gözlem değerinin ortalaması yazılmaktadır.

Çift hareketli ortalamalar yönteminde olduğu gibi $a_t$ ve $b_t$ istatistikleri aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$a_t = y_t^1 + (y_t^1 - y_t^2) = 2y_t^1 - y_t^2 \quad (1.29)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}\,(y_t^1 - y_t^2) \quad (1.30)$$

Yukarıda verilen bu istatistikler kullanılarak m dönem sonrasındaki tahminlenen değeri bulmak için oluşturulan model ise;

$$\hat{y}_{t+m} = a_t + b_t m \quad (1.31)$$

Olarak ifade edilmektedir.

#### 1.4.2.2.4.3 Holt'un İki Parametreli Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi

İncelenen zaman serisinde mevsimsel etkinin bulunmaması ancak serinin doğrusal bir trende sahip olması durumunda kullanılabilen bir diğer yöntem de Holt'un İki

Parametreli Doğrusal Üstel Düzleştirme Yöntemi'dir. Bu yöntemde, modelin tahminlemesine esneklik kazandırmak için, serinin trend değerleri gözlemlenen değerlere uygulanandan farklı iki düzleştirme katsayısı ile iki kez düzeltilmektedir (Çuhadar, 2006, s.81; Çağlar, 2007, s.41). Yöntemde kullanılan iki sabit $\alpha$ ve $\beta$'dır. Bu iki değer de 0 ile 1 arasında değer almakta, ancak en uygun katsayı değerleri, tahmin hataları kareleri toplamını minimum yapacak şekilde deneme-yanılma yöntemi ile tespit edilmektedir. $\alpha$ düzleştirme katsayısı, orijinal zaman serisi verilerinden elde edilen tahmini düzleştirirken, $\beta$ düzleştirme katsayısı ise doğrusal düzleştirme sabitidir ve tahmin edilen trendi düzleştirmektedir (Akgül, 1994, s.56, Çuhadar, 2006, s.81). $\alpha$'nın sıfıra yakın olması, zaman serisinin geçmiş değerlerine ağırlık verildiğini, bire yakın olması ise güncel değerlere ağırlık verildiğini göstermektedir. $\beta$ katsayısının sıfıra yakın olması trendin; geçmiş dönem değerlerinin önemli olduğunu, sıfır olması orijinal seri ve tahmin serisinde aynı kaldığını, bire yakın olması ise düzleştirilmiş değerlerin daha önemli olduğunu göstermektedir (Can, 2009, s.77). Trendin belirlenmesi için öncelikle yeni temel bir düzey oluşturulması veya bir doğrunun elde edilebilmesi için üstel düzleştirme işlemi gerçekleştirilir. Temel değerin belirlenmesi için kullanılan formül şu şekildedir (Demirbaş, 2011, s.21-22):

$$y_t' = \alpha y_t + (1-\alpha)(y_{t-1}' + b_{t-1}) \qquad (1.32)$$

Yukarıda verilen denklemde;

- $t$: Dönem
- $y_t'$: t dönemi için temel değerler
- $y_{t-1}$: t-1 dönemi için temel değerler
- $y_{t:}$ t döneminde gerçekleşen gözlem sayısı
- $\alpha$: Temel değerler düzleştirme katsayısı
- $b_{t-1}$: t-1 dönemi için trend değeridir.

Söz konusu denklemde, bir öndeki dönemin düzeltilmiş değerine $L_{t-1}$, bir önceki dönemin trendi $b_{t-1}$ eklenerek, t dönemi için temel bir $L_t$ değeri elde edilmektedir. Bu sayede, $t$ dönemi temel değerleri, zaman serisinde gözlemlenen son veri değerine yaklaştırılmaktadır.

Denklem 1.32 için gerekli olan trend değerlerinin hesaplanabilmesi için kullanılan formül ise şöyledir;

$$b_t = \beta(y'_t - y_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad (1.33)$$

Yukarıda verilen denklemde;

- $b_t$: t dönemindeki trend
- $\beta$: trend için düzleştirme katsayısını ifade etmektedir.

Denklem 1.33'te yer alan son iki düzeltilmiş değer arasındaki fark, serinin trendini belirlemektedir. Söz konusu zaman serisinde herhangi bir azalan ya da artan trend olması durumunda, son veri bir önceki veriden daha küçük ya da daha büyük olacaktır. Bu nedenle de trendin belirlenmesi aşamasında bu yöntemin kullanılması uygun olacaktır. Ancak karşılaşılan bu fark bazı durumlarda rassal değişmelerden de kaynaklanabileceği için, son iki verinin farkından elde edilen trend $\beta$ katsayısı kullanılarak düzenlenmektedir (Demirbaş, 2011, s.22).

Temel değerlerin ve trend değerlerinin belirlenmesinin ardından, geleceğe yönelik tahminleme çalışmaları için kullanılacak formül ise şöyledir;

$$\hat{y}_{t+m} = y_t^2 + b_t m \quad (1.34)$$

Yukarıda verilen denklemde;

- $\hat{y}_{t+m}$: m dönem sonundaki trend ayarlı tahmin değerini
- $M$: Tahmin yapılacak ileri döneme ait dönem numarasını ifade etmektedir.

**1.4.2.2.4.4 Brown'un İkinci Derece Üstel Düzleştirme Yöntemi**

İncelenen zaman serisi; bazı durumlarda doğrusal değil, eğrisel bir yapıda olabilmektedir. Böyle durumlarda Brown'un İkinci Derece Üstel Düzleştirme Yöntemi'nin kullanılması başarılı sonuçlar verebilmektedir. Eğer bir zaman serisi, ikinci, üçüncü ya da daha üst dereceden bir yapıya sahipse; doğrusaldan eğrisel düzleştirmeye geçerken üçüncü bir düzleştirme katsayısı eklenmekte ve ilave bir parametre sisteme girilmektedir. Brown tarafından 1963 yılında ortaya konan bu yöntemde, basit üstel düzleştirme yöntemi üç kez kullanılarak seri düzleştirilmektedir. Eğer üçüncü ya da daha üst dereceden düzleştirmeler yapılacaksa da aynı şekilde

dördüncü, beşinci ya da altıncı ilave parametrelerin modele eklenmesi gerekmektedir. (Uygur, 2011, s.81). Söz konusu modele ait ikinci düzleştirme formülü şöyledir (Çağlar, 2007, s.42):

$$y_t^1 = \alpha_y t + (1-\alpha) y_t^1 \quad (1.35)$$

$$y_t^2 = \alpha y_t^1 + (1-\alpha) y_t^2 \quad (1.36)$$

$$y_t^3 = \alpha y_t^1 + (1-\alpha) y_t^3 \quad (1.37)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)} [(6-5\alpha) y_t^1 - (10-8\alpha) y_t^2 + (4-3\alpha) y_t^3] \quad (1.38)$$

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (y_t^1 - 2y_t^2 + y_t^3) \quad (1.39)$$

Geleceğe yönelik tahmin denklemi ise;

$$\hat{y}_{t+m} = \alpha_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \quad (1.40)$$

Olarak ifade edilmektedir. Verilen denklemdeki $\alpha$ değerinin belirlenmesi, diğer üstel düzleştirme yöntemlerinde olduğu gibi gerçekleşmektedir (Çuhadar, 2006, 82). Diğer bir ifade ile $\alpha$, 0 ile 1 arasında bir değer almakta ve hata kareleri toplamını minimum yapacak şekilde belirlenmektedir.

**1.4.2.2.4.5 Mevsimsel Üstel Düzleştirme Yöntemi – Winters Yöntemi**

İncelenen zaman serisi; bazı durumlarda trende ek olarak mevsimsel dalgalanmalar da gösterebilmekte, bu durumda serinin diğer üstel düzleştirme yöntemleri kullanılarak tahminlenmesi ise yetersiz kalabilmektedir (Wang, 2006, s.10). Bu tür zaman serileri ile yapılacak tahminleme çalışmalarında, Mevsimsel Üstel Düzleştirme Yöntemi daha uygun sonuçlar verebilmektedir. Yöntem, Holt'un (1957) modeline Winters (1960) tarafından bir parametre ve mevsimsellik denkleminin de eklenmesi ile oluşmuştur (Akgül, 1994, s.57; Hyndman ve Athanasopoulos, 2018). Mevsimsel üstel düzleştirme yönteminde trendi, mevsimsel dalgalanmaları ve tesadüfi değişkenin düzeltilmesinde kullanılan üç denklem bulunmaktadır (Uygur, 2011, s.82). Bu denklemlerde, $L_t$; serinin genel seviyesini, $b_t$; trendini ve $s_t$ ise mevsimsel değişkenleri göstermektedir. Ayrıca denklemlerde $\alpha, \beta$ $ve$ $\gamma$ olmak üzere üç tane düzleştirme parametresi yer almaktadır. $\alpha$; orijinal seriyi düzelterek düzleştirme sabiti, $\gamma$; mevsimsel bileşeni

düzelterek *mevsimsel düzleştirme* sabiti ve $\beta$ ise trendi düzelterek *doğrusal düzleştirme sabiti* adını almaktadır. Her üç düzleştirme sabiti için $0 < \alpha, \beta, \gamma < 1$ olmaktadır. Denklemlerde yer alan $m$ ise serideki mevsimsel değişkenin süresini (uzunluğunu) ifade etmektedir (Akgül, 1994, s. 57; Hyndman ve Athanasopoulos, 2018). Yönteme ilişkin denklemler şöyledir (Frechtling, 2001, s.96):

$$L_t = \alpha \frac{y_t}{s_{t-s}} + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \tag{1.41}$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \tag{1.42}$$

$$s_t = \gamma \frac{y_t}{(L_t)} + (1-\gamma)s_{t-s} \tag{1.43}$$

$$F_{t+h} = (L_t + hb_t)s_{t-s+h} \tag{1.44}$$

Yukarıda verilen denklemde;

- $L_t$: serinin t dönemindeki genel seviyesi
- $y_t$: t döneminde gerçekleşen değer
- $\alpha$: temel düzleştirme sabiti
- $b_t$: t dönemi için trend değeri
- $\beta$: trend düzleştirme sabiti
- $\gamma$: mevsimsel düzleştirme sabiti
- $s$ : mevsim uzunluğu (yıl içerisindeki mevsim sayısı)
- $s_t$: t dönemindeki mevsimsel indeks
- $h$: öngörülen zaman periyotlarının sayısı

Olarak ifade edilmektedir. Ancak bu yöntemde algoritmanın başlatılabilmesi için $L_t, b_t$ ve $s_t$ başlangıç değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. $s_t$ değerinin belirlenebilmesi için en az bir tam mevsimin tamamlanması gerekmektedir. Bu nedenle $L_t$ $ve$ $b_t$'nin başlangıç değerlerinin s dönemi için tespit edilmesi gereklidir. Başlangıç değeri ise ilk mevsimde alınan değerlerin ortalaması alınarak bulunmaktadır (Makridakis vd., 1998, s.168):

$$L_s = \frac{1}{s}(y_1 + y_2 + y_3 + \cdots y_s) \tag{1.45}$$

Yukarıda verilen denklem ile s dereceden hareketli ortalama hesaplanmakta ve verilerdeki mevsimsel etki ortadan kaldırılmaktadır. Serideki trendin belirlenebilmesi için iki tam mevsime ait değerlerin kullanılması gerekmektedir;

$$b_s = \frac{1}{s}\left[\frac{y_{s+1} - y_1}{s} + \frac{y_{s+2} - y_2}{s} + \frac{y_{s+s} - y_s}{s}\right] \quad (1.46)$$

Mevsimsel indeksin başlangıç değeri ise serinin ilk birkaç değerinin, ilk yılın ortalamasına oranlanarak belirlenmektedir;

$$s_1 = \frac{y_1}{L_s}, s_2 = \frac{y_2}{L_s}, \ldots s_s = \frac{y_s}{L_s}, \quad (1.47)$$

#### 1.4.2.2.4.6 Diğer Üstel Düzleştirme Yöntemleri

İlgili literatürde, yukarıda sayılanların dışında yer alan üstel düzleştirme yöntemleri şunlardır (Uygur, 2011, s.84);

- Chow'un Uygulanabilir Kontrol Yöntemi
- Harrison'ın Harmonik Düzleştirme Yöntemi
- Uyarlanabilir Tepki Oranlı Basit Üstel Düzleştirme Yöntemi
- Brown'un Tek Parametreli Uyarlanabilir Yöntemi
- Yavaşlayan (Damped) Trend Üstel Düzleştirme Yöntemi

Yukarıda verilen bu yöntemler, çok uzun ve yorucu hesaplamalar gerektiren yöntemlerdir. Bu nedenle, geniş bir kullanım alanı bulamamakla birlikte yaygın olarak kullanılan istatistik paket programlarının tahmin modüllerinde de yer almamaktadır.

Üstel Düzleştirme Yöntemleri, diğer talep yöntemlerine göre daha basit olma, kısa vadeli tahminler için hareketli ortalamalara kıyasla daha başarılı sonuçlar üretebilme, değişen verilere uyum sağlayabilme gibi birtakım avantajlara sahip olsa da, orta ve uzun vade için tahminleme sonuçlarının yetersiz kalabilmesi, her veri türü ile çalışamaması, az sayıda istatistiksel veri kullanması açısından basit fakat esneklikten uzak olması gibi dezavantajlara da sahiptir (Hameed, 2015, s.46).

### 1.4.2.2.5 Box-Jenkins Tahmin Yöntemleri – Otoregresif Modeller

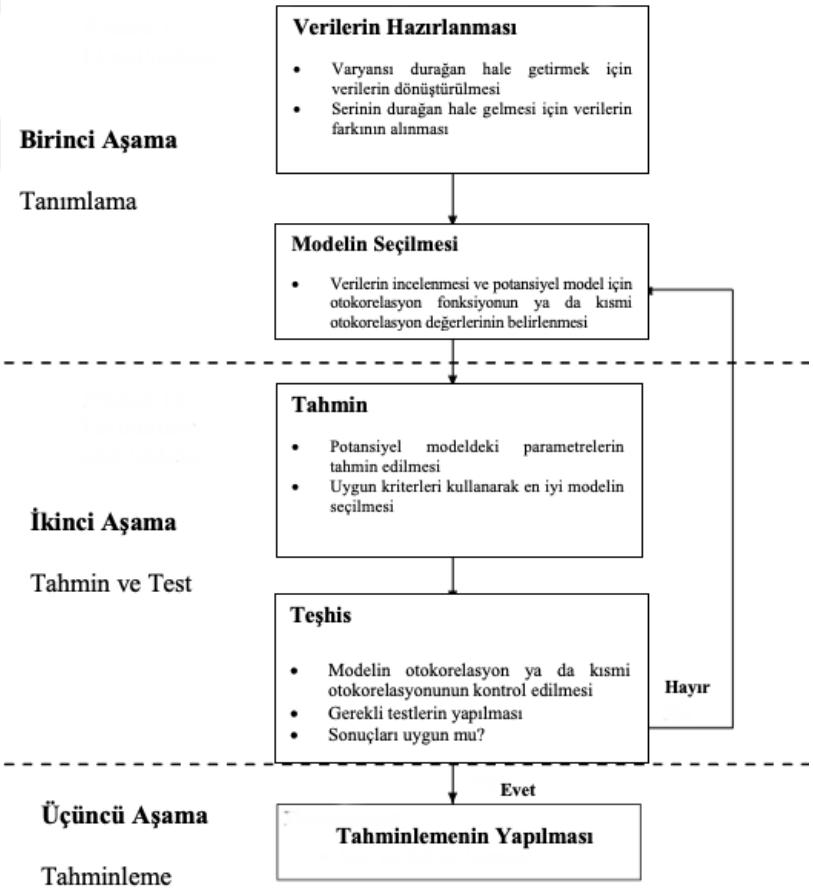
Otoregresif yöntemler olarak da bilinen bu modeller, ilk olarak 1926 yılında Yule tarafından ortaya atılmıştır. 1937 yılında Slutsky hareketli ortalama modellerini

geliştirmiş, 1938 yılında ise Wold otoregresif modeller ile hareketli ortalama modellerini birleştirerek, otoregresif hareketli modelleri geliştirmiştir. Ancak modelin kullanım alanının yaygınlaşması, bilgisayar teknolojilerinin gelişim gösterdiği 1960'lı yıllarda görülmüştür (Makridakis ve Hibon, 1997, s.147). Box-Jenkins yöntemi, diğer tahmin yöntemlerine göre en son geliştirilen ve tek bir değişkene sahip olan modeldir (Çağlar, 2007, s.45). 1970'li yılların başında George Box ve Gwilym Jenkins (1970) tarafından geliştirilen ve daha sonra Box, Jenkins ile Reinsell (1994) tarafından genişletilen yöntem, zaman serisi analizlerinde ve tahminleme çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır (Makridakis vd., 1998, s.312). Box-Jenkins yöntemi, geçmiş serileri simule ederken, hatayı en aza indirmek için otoregresyon ve hareketli ortalamalar yöntemini kullanmakta ve istatistiksel olarak geçerliliği sağlayacak parametrelerin kombinasyonunu aramaktadır. Box-Jenkins yöntemi, tahmin modelinin en uygun şeklini önermek için bu iki yöntemi kullanan, ardından da modelin geçerliliğini test eden bir süreçtir (Frechtling, 2001, s.112). Diğer bir ifade ile Box-Jenkins yöntemleri, değişkenlerin tahmin değerleri, hata terimleri ve her ikisinin kombinasyonunu kullanır ve böylelikle, geleceğin tahminlenmesinde modeli kendi dinamiği ile açıklamaya çalışır (Can, 2009, s.85).

Box-Jenkins yöntemleri, temel olarak tutumluluk-cimrilik (parsimony) mantığı ile hareket etmektedir. Tutumluluk-cimrilikten kastedilen; en az sayıda parametre kullanılarak en uygun modelin belirlenmeye çalışılmasıdır (Çuhadar, 2015, s.610). Bu yöntemler, uygulanacağı serinin eşit zaman aralıklarında elde edilen gözlem değerlerinden oluşan, kesikli ve durağan bir seri olduğu varsayımına dayanmakta (Çağlar, 2007, s.46) ve sadece ortalamaları ve varyansları bakımından durağan olan zaman serilerine uygulanabilmektedir. Diğer bir ifade ile seri sabit bir büyüme ya da genel bir trend gösteriyorsa veya bir seviyeden başka bir seviyeye geri dönüyor/ilerliyorsa bu seri durağan değildir ve Box-Jenkins yöntemleri ile analiz edilebilmesi için durağan hale getirilmesi gerekmektedir (Olgun, 2009, s.25). İncelenen zaman serisinin durağanlığının sağlanabilmesi için fark alma işleminden yararlanılmaktadır. Bu işlemde, serideki birinci gözlem değerinden başlanarak, her değer kendisinden bir sonraki değerden çıkartılır ve böylelikle birinci fark hesaplanmış olur. Elde edilen seri durağanlık açısından incelenir, eğer durağanlık sağlanamamışsa

seri durağan hale gelene kadar işleme devam edilir. Fark alma işleminin kaç kez tekrarlanacağı ise *entegrasyon indeksi* ile belirlenmektedir. Entegrasyon indeksinin de modele dahil edilmesi ile birlikte ARIMA (Auto Regressive Intergrantes Moving Average) modeli elde edilmiş olur (Frechtling, 2001, s.112).

Box-Jenkins yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilecek çalışmaların başarıya ulaşabilmesi için modelin zaman serisine uygun bir şekilde tasarlanması gerekmektedir. Yöntem, en uygun modeli belirlemek için dört aşamalı bir süreç takip etmektedir. Bu aşamalar sırasıyla, tanımlama, belirleme ve parametrelerin tahmini, uygunluk testleri ve ileriye dönük tahminleme çalışmalarıdır (Çuhadar vd., 2009, s.105). Box-Jenkins yönteminin uygulama süreçleri şekil üzerinde gösterilecek olursa (Makridakis ve Hibon, 1997, s.149):




**Şekil 1.15: Box-Jenkins Yönteminin Zaman Serilerine Uygulanma Aşamaları**

Yukarıda verilen aşamalar takip edilerek, zaman serisine en uygun model belirlenmekte ve tahminleme çalışması gerçekleştirilmektedir.

#### 1.4.2.2.5.1 Box-Jenkins Modeline ait Önemli Kavramlar

Bir zaman serisinin Box-Jenkins yöntemi ile başarılı bir şekilde analiz edilebilmesi, tıpkı diğer yöntemlerde olduğu gibi doğru modelin belirlenebilmesi ile yakından ilgilidir. Doğru modelin belirlenebilmesi için ise bazı temel kavramların tanımlanması gerekmektedir. Söz konusu temel kavramlar; kovaryans ve kovaryans durağanlık, otokorelasyon katsayısı, korelogram ve otokorelasyon fonksiyonu, birim kök testleri ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu olarak ifade edilebilir.

**Kovaryans ve Kovaryans Durağanlığı**

Zaman serileri ile gerçekleştirilen çalışmalarda, serinin durağan olduğu varsayılmakta ancak incelenen serilerin çoğu bu varsayıma uymamaktadır. Bir zaman serisini durağan olması ya da durağan hale getirilmesi, incelenen değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlı olmasını sağlamaktadır. Durağan olmayan bir zaman serinin incelenmesi durumunda; değişkenler arasında anlamlı ilişki olmasa bile yüksek $R^2$ değeri görülebilir, bu durumun sebebi ise iki değişkenin de güçlü bir trende sahip olmasıdır. Bu durum da sahte regresyon problemine yol açabilmektedir. Olası problemlerin önüne geçilebilmesi için serinin durağan hale getirilmesi önerilmektedir (Kıran, 2014, s.12).

Box-Jenkins yönteminde dikkat edilen durağanlık kovaryans durağanlığıdır. *Kovaryans*, zamana bağlı bir değişkenin, farklı zaman aralıklarındaki değerleri arasındaki karşılıklı ilişkinin bir ölçüsüdür. Ortalaması ve varyansı zaman içerisinde değişmeyen, iki dönem arasındaki kovaryansı, hesaplandığı iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı (stokastik) bir süreç, durağandır denilebilir (Çuhadar, 2006, s. 86). *Stokastik* ise, olasılık yasalarına göre zamanla gelişen istatistiksel bir olgudur. Diğer bir ifade ile analiz edilecek zaman serisi, incelenen sistemin altında yatan olasılık mekanizmaları tarafından üretilen bir olgu, olasılık sürecinin gerçekleşmesidir (Box vd., 2016, s.22). Bir serinin zamandan etkilenmemesi, ortalamasının, varyansının ve kovaryansının sabit olmasına ise *kovaryans durağanlığı* denilmektedir. Bir serinin $y_t$ durağan olması için gerekli şartlar şöyle sıralanabilir (Kıran, 2014, s.13):

Sabit Ortalama : $E(y_t) = \mu$ tüm ($t$'ler için) (1.48)

| | | |
|---|---|---|
| Sabit Varyans | : $Var(y_t) = E(y_t - \mu)^2 = \sigma^2$ (tüm *t*'ler için) | (1.49) |
| Gecikme Mesafesine Bağlı Kovaryans | : $y_t = E[(y_t - \mu)(y_{t+k} - \mu)]$ (tüm *t*'ler ve tüm $k \neq 0$ için) | (1.50) |

Yukarıda verilen denklemde *k*; gecikme mesafesini, $y_{t+k}$ ise; $y_t$ ile arasında *k* dönem fark bulunan iki $y$ değeri arasındaki kovaryansı ifade eder. Buradan yola çıkarak, durağan bir zaman serisinde, ortalama ve varyansın zaman içerisinde değişmediğini söylemek mümkündür. Ayrıca iki dönem arasındaki kovaryansın, bakılan döneme değil, dönemler arasındaki uzaklığa bağlı olduğu söylenebilir.

**Otokorelasyon Katsayısı (OKK) Kısmi Otokorelasyon Katsayısı (KOKK), Korelogram, Otokorelasyon Fonksiyonu (OKF) ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu (KOKF)**

Korelasyon, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin kapsamını ölçerken, *otokorelasyon katsayıları (OKK)* ise bir zaman serisindeki gecikmeli değerler arasındaki doğrusal ilişkiyi ölçmekte ve -1 ile +1 arasında değer almaktadır (Hyndman, Athanasopoulos, 2018). Otokorelasyon katsayısı, serinin geçmiş dönem değerleri arasındaki bağımlılığın ne derece olduğunu ortaya koyması bakımından önemlidir (Can, 2009, s.39). Bir zaman serisinde, otokorelasyon katsayısının yüksek olması, serinin geçmiş dönem verilerine yüksek derecede bağımlı olduğunu ifade ederken, değerin düşük olması ise serinin geçmiş dönem verilerine daha düşük derecede bağımlı olduğunu ve serinin rassal olarak oluştuğunu ifade etmektedir. $k$; gecikme mesafesi, $\gamma_0$; varyans ve $\gamma_k$; gecikmede kovaryansı ifade etmek üzere, otokorelasyon katsayısı;

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \tag{1.51}$$

Olarak ifade edilmektedir. Yukarıda verilen denklemdeki otokorelasyon değerinin $(\rho_k)$, $k$ gecikme mesafesine göre çizimi yapılırsa, korelogram elde edilmiş olur. *Korelogramlar*, veri çiftleri arasında otokorelasyon olup olmadığı konusunda araştırmacıya önemli bilgiler vermektedir. Ancak korelogramlar, veri çiftleri arasındaki otokorelasyon ilişkisinin büyüklüğünü ölçmek için yeterli değildir.

1.51'deki formül açık bir şekilde yazılacak olursa (Kıran, 2014, s.9):

$$\gamma_k = \frac{E[(y_t - \mu)(y_{t-k} - \mu)]}{\sqrt{E(y_t - \mu)^2 E(y_{t-k} - \mu)^2}} = \frac{KOV(y_t, y_{t-k})}{\sigma_{yt}\sigma_{yt-k}} = \frac{\gamma_k}{\sigma_y^2} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad (1.52)$$

Yukarıda verilen denklem incelendiğinde, $k = 0$ durumu, gecikmenin 0 olduğunu ifade etmektedir. Bu durumda otokorelasyon katsayısı;

$$\rho_k = \frac{\gamma_0}{\gamma_0} = 1 \quad (1.53)$$

Olmaktadır. $k = 1$ olması durumunda ise,

$$\rho_k = \frac{\gamma_1}{\gamma_0} \quad (1.54)$$

Olmaktadır. Bu yöntemde sürecin tamamı yerine, bir kısmı gözlendiği için tahmini değerler olan örnek otokorelasyon katsayısı hesaplanmaktadır. Bu nedenle $\rho_k$ otokorelasyon katsayısının bir tahmini olan $\hat{\rho}_k$ değerinin hesaplanabilmesi için, öncelikle *k* gecikmeli örneklem kovaryansının ($\hat{\gamma}_k$) ve örneklem varyansının ($\widehat{\gamma_0}$) elde edilmesi gerekmektedir. Bunun için;

$$\hat{\gamma}_k = \frac{\sum(y_t - \bar{y})(y_{t-k} - \bar{y})}{n} \quad (1.55)$$

$$\hat{\gamma}_0 = \frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n} \quad (1.56)$$

Olarak belirlenmektedir. Bu noktadan hareketle örnek otokorelasyon fonksiyonu;

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} \quad (1.57)$$

Şeklinde hesaplanır. Bu duruma ek olarak, serideki bir tesadüfi değişkenin $k = 1, 2, 3, \ldots$ gibi gecikme değerleri için hesaplanan örnek otokorelasyon katsayısı örneklem dağılımının ortalaması 0, standart hatası ise yaklaşık $\frac{1}{\sqrt{n}}$ olmaktadır. Ancak gecikme değeri $k \leq 1$ için örnek otokorelasyon katsayısı değerinin standart hatası (Box vd., 2016, s.33; Bircan ve Karagöz, 2002, s.52);

$$S[\hat{\rho}_k] = \sqrt{\frac{1}{2}[1+2]\sum_{k=1}^{K}(\hat{\rho}_k)^2} \qquad (1.58)$$

Olarak belirlenmektedir. Eğer farklı gecikmeler için örnekleme dağılımından hesaplanan otokorelasyon değeri $\pm Z_c \frac{1}{\sqrt{n}}$ aralıkları içerisindeyse, otokorelasyon değeri sıfır olur ve serinin tesadüfi olduğuna, serinin hesaplanan otokorelasyon katsayısı belirli gecikmelerden sonra sıfıra yaklaşıyorsa ve belirlenen aralık içerisindeyse serinin durağan olduğuna karar verilir.

Box-Jenkins yöntemi için bir diğer önemli kavram ise kısmi otokorelasyon katsayısı ve kısmi otokorelasyon fonksiyonudur. Bir regresyon analizinde, $Y_t$ bağımlı değişken, $X_1$ ve $X_2$ bağımsız değişkenler olmak üzere; $X_2$'nin $Y_t$ üzerindeki etkisinin analizlere dahil edilmemesi ya da etkisinin sabit tutulması halinde, $X_1$'in $Y_t$ üzerindeki kısmi etkisini tespit etmek mümkündür. Bu durum zaman serileri için de uygulanabilmekte, bu işlem için de kısmi otokorelasyon katsayısından faydalanılmaktadır.

*Kısmi otokorelasyon katsayıları (KOKK),* bir zaman serisindeki $Y_t$ ve onun *k* gecikmeli değeri olan $Y_{t-k}$ arasındaki ilişkiyi, diğer gecikmeli değişkenlerin etkisini sabit tutmak şartıyla belirleyen katsayıdır (Oğhan, 2010, s.23). *Kısmi otokorelasyon fonksiyonu (KOKF)* ise, incelenen zaman serisine uygun otoregresif sürecin derecesinin ve otoregresif hareketli ortalama modelinin belirlenmesinde önemlidir (Güneş, 2010, s.22). Diğer bir ifade ile kısmi otokorelasyon katsayısı, $Y_t$ ve $Y_{t-k}$ noktaları arasındaki ilişkinin açıklanmasına imkan sağlar. Ancak bu iki nokta arasındaki ilişki analiz edilirken, zaman serisinin $Y_t$ ve $Y_{t-k}$ noktaları arasında kalan gözlem değerlerinin etkisinden arındırılması gerekmektedir. Kısmi otokorelasyon katsayısı, otokorelasyon fonksiyonu değerlerinden yararlanılarak elde edilmektedir. Kısmi otokorelasyon katsayısı ise şu formülle hesaplanır (İğde, 2010, s.11):

$$\Phi_{kk} = \rho\left(\frac{Y_t, Y_{t-k}}{Y_{t-1}, Y_{t-2} \ldots Y_{t-k+1}}\right) \qquad (1.59)$$

$$\Phi_{kk} = \frac{\rho_k - \sum_{j=1}^{k-1} \Phi_{k-1,j}, \rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \Phi_{k-1,j}, \rho_j} \qquad k = 3, 4, 5, \ldots \qquad (1.60)$$

$$\Phi_{kj} = \Phi_{k-1,j} - \Phi_{kk}\Phi_{k-1,k-j} \quad j = 1, 2, 3, \ldots . k-1 \tag{1.61}$$

Kısmi otokorelasyon katsayılarının belirlenmesinde t testi benzeri testler uygulanmaktadır. Elde edilen sonucun 2'den büyük olması durumunda, kısmi otokorelasyon katsayısının anlamlı olduğuna karar verilmektedir (Can, 2009, s.42).

Durağan olan ya da durağan hale getirilen zaman serilerinin grafikleri incelenerek uygun modelin belirlenmesi mümkün olabilmektedir.

**Birim Kök Testleri**

Bir zaman serisini oluşturan sürecin birim kök içerip içermediği, zaman serisinin analizinde kullanılacak modelin belirlenmesi için önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Birim kök testleri, bir zaman serinin dengede olup olmadığının, diğer bir ifade ile serinin durağanlığının belirlenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (İğde, 2010, s.14). Birim kök testleri (unit root) bir zaman serisinde fark almanın gerekli olup olmadığını daha objektif bir şekilde anlamamızı sağlayan, istatistiksel hipotez testleridir. Farklı varsayımlara dayanan çeşitli birim kök testlerinden bahsetmek mümkündür (Hyndman ve Athanasopoulos, 2018). En çok kullanılan birim kök testleri arasında, Dickey ve Fuller (DF)ve genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) testleri –(1979, 1981), Kwiatkowski, Phillips, Schmidth ve Shin testleri – KPSS (1992), Phillips ve Perron testleri – PP (1988), Elliot, Rotherberg ve Stock testleri – ADF-GLS (1996) ve Ng-Perron testleri (2001) sayılabilir. Bir zaman serisinin birim kök içermesi, serinin durağan olmadığını ifade etmektedir. Birinci dereceden otoregresif bir model şu şekilde gösterilebilir (İğde, 2010, s.12-13);

$$y_t = \alpha y_{t-1} + u_t \tag{1.62}$$

Yukarıda verilen denklemde $u_t$, ortalaması sıfır, $\sigma^2$sabit varyanslı ve ardışık olmayan saf rastlantısal hata terimini göstermektedir. Bu hata terimi ayrıca beyaz gürültü "White Noise" hata terimi olarak da adlandırılmaktadır. Eğer bu süreç, zamandan bağımsız, özdeş ve normal dağılıma sahipse, bu durumda Gaussçu beyaz gürültü (Gaussian White Noise) adını almaktadır. Bir serinin durağan olabilmesi için $|\alpha| < 1$ olmalıdır. Eğer $|\alpha| = 1$ olarak bulunursa, birim kök sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu durumda, denklemdeki ilişki, rassal yürüyüş (Random Walk) sürecine dönüşecektir.

Rassal yürüyüş, durağan olmayan sürecin en basit örneğini temsil etmekte ve bu serilerin ortalaması ile varyansı zamanla değişmektedir (Kıran, 2014, s.8). $y_t$ serisi rassal yürüyüşe sahipse, *t* zamanda sahip olduğu değeri bulmak için, bir önceki döneme sıfır ortalamalı ve sabit varyanslı hata teriminin ($u_t$) ilave edilmesi ile elde edilir (Can, 2009, s.37):

$$y_t = \rho y_{t-1} + u_t \tag{1.63}$$

Bu ilişki, bir önceki dönemdeki değişken değerlerinin ve dolayısıyla o dönemde etkisi altında kaldığı şokun sistemde kalıcı bir etki bıraktığı anlamına gelmektedir. Söz konusu bu durum; bütün dönemler için geçerli olacağından, mevcut dönem değerleri üzerinde görülen etki, geçmiş dönem değerlerinde görülen şokların toplamından oluştuğunu göstermektedir. Bu nedenle de bir zaman serisinde şokların kalıcı etkiye sahip olması, serinin durağan olmadığının önemli bir göstergesi olmakta (Tarı, 2016, s.388) ve eğer $\rho$ katsayısı 1'e eşit olursa, birim kökün varlığından bahsedilmektedir. 1.63'te verilen denklemin ayrıca;

$$\Delta y_t = (\rho - 1) y_{t-1} + u_t \tag{1.64}$$

Olarak da ifade edilmektedir. Burada $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}'$dir ve serinin birinci farkını göstermektedir. $\rho - 1$ de $\delta$ olarak ifade edilecek olursa yeni denklem;

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + u_t \tag{1.65}$$

$\rho = 1\ ise, \delta = 0\ olur\ ve\ \delta = 0\ için,$

$$\Delta y_t = (y_t - y_{t-1}) = u_t \tag{1.66}$$

Olacaktır. Buradan da;

$H_0: \rho = 1\ veya\ \delta = 0$ (Seri durağan değildir ve birim kök vardır) (1.67)

$H_0: \rho < 1\ veya\ \delta < 0$ (Seri durağandır ve birim kök yoktur) (1.68)

Verilen denklemler incelendiğinde, $y_t$ değerinin durağan hale geldiği görülmektedir. Bir serinin birinci farkı alındığında seri durağan hale geliyorsa, seri birinci derecede entegre olmuştur ve I(1) olarak gösterilmektedir. Bir seri ikinci farkı alınarak durağan hale getiriliyorsa I(2), ve d. kez farkı alınarak durağan hale getiriliyorsa da I(d) olarak ifade edilmektedir.

Birim kök testi uygulanırken, $\rho$ değerini belirlemek için en küçük kareler yönteminden yararlanılmaktadır. Ancak en küçük kareler yönteminin tahmincisi, normal dağılım göstermez. Bu nedenle de elde edilen değerlerin anlamlılıklarının sınanabilmesi için t dağılımı kullanılamamaktadır. Bu soruna bir çözüm olarak Dickey ve Fuller (1979), oluşturulan modellerin analizinde kullanılabilmesi için $\tau$ (tau) test istatistiklerini geliştirmiştir. Geliştirilen bu $\tau$ istatistiği MacKinnon kritik değeri ile kıyaslanmaktadır. Bu kıyaslama sonucunda, $|\tau|$ değerinin, mutlak MacKinnon kritik değerinden küçük olduğu gözlemlenirse, $H_0$ hipotezi kabul edilmektedir. Diğer bir ifade ile analiz edilen serinin durağan olmadığı ve birim kök içerdiği kabul edilmektedir. Dickey ve Fuller'in 3 çeşit model geliştirmiştir. Bunlar;

Model a: $\Delta y_t = \delta y_{t-1} + u_t \qquad t = 1, 2, 3..$ (1.69)

Model b: $\Delta y_t = \beta_1 + \delta y_{t-1} + u_t \qquad t = 1, 2, 3..$ (1.70)

Model c: $\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta y_{t-1} + u_t \qquad t = 1, 2, 3..$ (1.71)

Yukarıda verilen modeller incelendiğinde, Model b'ye $\beta_1$ sabit terimi; Model c'ye ise $\beta_1$ sabit terimi ile $\beta_2 t$ trend bileşeninin eklendiği görülmektedir.

Bir zaman serisinde birim kökün varlığının test edilmesi, özellikle ekonometrik çalışmalar için önemli bir konudur. Dickey ve Fuller (1979, 1981) tarafından önerilen testlerin uygulanmasında zaman içerisinde birtakım zorluklar ortaya çıkmıştır. Özellikle durağan zaman serileri için geliştirilen test istatistikleri, seride birim kök olması durumunda uygulanamamaktadır. Ayrıca nispeten kısa zaman serilerinin analizinde de birim kök testlerinin gücü tartışılabilir bir hal almıştır (Box vd., 2016, s.353). Bu durumun bir sonucu olarak Phillips ve Perron – PP (1988), bir zaman serisinde, birim kökün olup olmadığını test etmek için AD ve ADF'nin sahip olduğu varsayımları içermeyen, alternatif bir test geliştirmiştir. Z testi olarak da bilinen bu test, ADF testinin dönüştürülmüş halini ifade etmektedir. Bu işlem gerçekleştirilirken de parametrik olmayan bir yol izlenmektedir. PP testi, DF ve ADF testlerinde yer alan regresyon eşitliklerine değil, test istatistikleri üzerinde bir dönüşüm gerçekleştirmektedir (Çabuk ve Balcılar, 1998'den akt. İğde, 2010, s.19-22).

Literatürde sıklıkla kullanılan diğer bir birim kök testi ise Kwiatkowski, Phillips, Schmidth ve Shin (1992) tarafından geliştirilen ve KPSS olarak bilinen birim kök

testleridir. ADF testinde, analiz edilen serinin durağan olduğu alternatif hipotezine karşılık olarak, serinin birim kök içerdiği ileri sürülmektedir. Ancak Dejong ve arkadaşları (1992), ADF testlerinin sıfır ve alternatif hipotezi ayırt etme gücünün zayıf olduğunu ileri süren çalışmalar gerçekleştirmiştir. Söz konusu bu çalışmalarda, zaman serisi verilerinin, durağan olup olmadığının tespit edilebilmesi için kök alternatifine karşılık, durağanlık temel hipotezi şeklinde oluşturulan testlerin daha uygun olacağı öne sürülmüştür (Sukar ve Hassan, 2001, s.114).

Yukarıda temel kavramları açıklanan Box-Jenkins yöntemini, durağan olan ve durağan olmayan modeller şeklinde kısaca iki temel grupta toplamak mümkündür (Bircan ve Karagöz, 2003, s.51-52, Olgun, 2009, s.26):

- **Durağan Doğrusal Stokastik Modeller**: Bu modeller, istatistiksel anlamda bir dengeyi belirtmektedir. Zaman serisini oluşturan gözlem değerleri sabit bir ortalama etrafında hareket etmektedir. Bu modellerde esneklik sağlanabilmesi için en az parametre kullanımını gerçekleştirmek amacıyla hem otoregresif hem de hareketli ortalamalar birlikte kullanılabilir.
- **Durağan Olmayan Doğrusal Stokastik Modeller**: Bu modellerde zaman serisi bir durağanlık göstermez ve analiz edilebilmesi için durağan hale getirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla zaman serisi bir veya iki kez düzeltilir. Bu tür modellere *entegre modeller* de denilmektedir.

#### 1.4.2.2.5.2 Durağan Doğrusal Stokastik Modeller

Bir zaman serisinin durağan olması, incelenen değişkenin cari değerinin; geçmiş değerlerinin ağırlıklı toplamına ve rassal şoklara bağlı olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle bir zaman serisini analiz etmek için oluşturulan modelin, stokastik süreç içerisinde değişim göstermediği varsayılır. Bazı analiz süreçleri, otoregresif (AR), hareketli ortalama (MA) ve otoregresif hareketli ortalama (ARMA) süreçleri olarak adlandırılmaktadır.

##### 1.4.2.2.5.2.1 Otoregresif Süreçler: AR(p)

Otoregresif süreçlerde; bir değişkenin *t* dönemindeki değeri, kendi geçmiş değerlerinin ağırlıklı toplamı ile hata terimine bağlı olarak ifade edilmektedir (Tarı, 2016, s.445).

Otoregresif süreçler, birinci dereceden, AR(1), ikinci dereceden AR(2) ya da p. dereceden AR(p) olabilir. AR(p) sürecinin genel gösterimi (Kıran, 2014, s.6);

$$Y_t = \delta + \emptyset_1 Y_{t-1} + \emptyset_2 Y_{t-2} + \cdots + \emptyset_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1.72)$$

Olarak ifade edilmektedir. Yukarıda verilen bu denklem $Y_t$ serisinin cari değerini, $(Y_{t-1,}, Y_{t-2} \ldots\ldots)$ ile açıklayan bir regresyon denklemini göstermektedir. Bu denklemde (Yıldırım, 2019, s.17);

- $Y_t$: t dönemi için gözlem değeri
- $p$: Otoregresif sürecin derecesi
- $Y_{t-1,}, Y_{t-2} \ldots Y_{t-p}$: Geçmiş dönemler için gözlem değeri
- $\emptyset_1, \emptyset_{2,} \ldots \emptyset_p$: Modelin parametresi
- $\delta$: Stokastik sürecin ortalaması (yığılım parametresi)
- $\varepsilon_t$: t dönemi için hata terimi

İfade etmektedir. AR(p) sürecinin derecesinin belirlenmesinde, kısmi otokorelasyon katsayılarından yararlanılmaktadır.

#### 1.4.2.2.5.2.2 Hareketli Ortalama Süreci: MA(q)

Hareketli ortalama sürecinde, bir değişkenin *t* dönemindeki değeri sadece cari ve gecikmeli hata terimlerinin ağırlıklı toplamı ile ifade edilmektedir. Bu yönteme hareketli ortalama süreci denmesinin nedeni ise sadece analiz edilen değişkenin değil; aynı zamanda hata teriminin de zamana bağlı olarak değişmesidir. Hareketli ortalama süreci birinci dereceden MA(1), ikinci dereceden MA(2) ve q. dereceden MA(q) olabilir (Yıldırım, 2019, s.18). MA(q) sürecinin genel gösterimi (İğde, 2010, s.8);

$$Y_t = \mu + \theta_1 \varepsilon_t + \theta_2 \varepsilon_{t-1} + \ldots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1.73)$$

Olarak ifade edilmektedir. Bu denklemde (Oğhan, 2010, s.37);

- $Y_t$: t dönemi için gözlem değeri
- $q$: Hareketli ortalama sürecinin derecesi
- $Y_{t-1,}, Y_{t-2} \ldots Y_{t-q}$: Geçmiş dönemler için gözlem değeri
- $\theta_1, \theta_2 \ldots \theta_q$: Modelin parametresi

- $\varepsilon_t$: t dönemi için hata terimi

İfade etmektedir. MA(q) sürecinin derecesinin belirlenmesinde otokorelasyon katsayılarından yararlanılmaktadır.

#### 1.4.2.2.5.2.3 Otoregresif Hareketli Ortalama Süreci: ARMA(p,q)

Otoregresif hareketli ortalama süreci AR ve MA modellerinin birleşimidir ve parametre sayısını en aza indirebilmek amacıyla geliştirilmiştir. Otoregresif hareketli ortalama sürecinde, bir değişkenin *t* dönemindeki değeri hem kendi gecikmeli değerlerinin ağırlıklı toplamını, hem de hata terimlerinin cari ve gecikmeli değerlerinin ağırlıklı toplamı olarak ifade edilmektedir (Tarı, 2016, s.446). ARMA süreci, AR ve MA modellerinin birleşimi olması sebebiyle p+q terim içermekte ve ARMA(p,q) olarak ifade edilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken unsur, p=0 için sürecin MA(q), q=0 için ise AR(p) sürecine dönüşeceğidir. ARMA(p,q) sürecinin genel gösterimi (Kıran, 2014, s.19);

$$Y_t = \delta + \emptyset_1 Y_{t-1} + \ldots + \emptyset_p Y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \ldots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1.74)$$

Olarak ifade edilmektedir. Yukarıda verilen formülde, $\delta$; $Y_t$'nin ortalaması ile ilgili bir sabittir. $\varepsilon_t$'ler ise 0 ortalama ve sabit varyansla korelasyonsuz tesadüfi değişkenler olarak meydana gelmektedir.

#### 1.4.2.2.5.3 Durağan Olmayan Doğrusal Stokastik Modeller

AR(p), MA(q) ve ARMA(p,q) süreçleri, durağan serilere uygulanabilen modellerdir. Ancak incelenen zaman serilerinin, her zaman durağan olması mümkün değildir. Böyle durumlarda, serinin durağan hale dönüştürülmesi gereklidir. Bu dönüşümün gerçekleştirilebilmesi için, serinin otokorelasyon fonksiyonu (OKF) ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu (KOKF) incelenmesi, serinin uygun dereceden farkının alınması gerekmektedir. Serinin uygun dereceden farkının alınması ile durağan olmayan doğrusal stokastik modeller ortaya çıkmaktadır.

#### 1.4.2.2.5.3.1 Otoregresif Entegre Hareketli Ortalama Süreci: ARIMA(p,d,q)

Durağan olmayan bir serinin farkının alınması ile birlikte, seri durağan hale getirilmektedir. Bu süreç otoregresif entegre hareketli ortalama süreci olarak adlandırılmakta ve ARIMA(p,d,q) olarak gösterilmektedir. Modelde bulunan;

- *p:* Otoregresif sürecin derecesini,
- *d:* Serinin kaçıncı farkı alındıktan sonra durağan hale getirildiğini,
- *q:* Hareketli ortalama sürecinin derecesini

ifade etmektedir (Hyndman, Athanasopoulos, 2018). ARIMA süreci, doğrusal olmayan modellerde, *d* sayıda fark alınmasından ve AR ve MA süreçlerinin kombinasyonundan oluşmaktadır. ARIMA(p,d,q) modelinin genel ifadesi (Bircan ve Karagöz, 2006, s. 51);

$$w_t = \emptyset_1 w_{t-1} + \emptyset_2 w_{t-2} + \ldots + \emptyset_p w_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \theta_q e_{t-q} \qquad (1.75)$$

Olarak gösterilmektedir. Verilen eşitlik, ARMA sürecinde $y_t$ terimi yerine $w_t$ yazılmış şeklidir. Durağan olmayan $y_t$ serisi, d. dereceden farkı alınarak durağan hale getirilmiştir. Böylelikle $w_t$ süreci elde edilmektedir. Denklem ile gösterilecek olursa (Oğhan, 2010, s.40);

$$\Delta^d y_t = w_t \qquad (1.76)$$

Olarak ifade edilmektedir. Burada;

- $\Delta$: Fark alma operatörünü,
- $d$: Serinin fark alma derecesini,
- $w_t$: d. dereceden farkı alınmış seriyi göstermektedir.

Durağan olmayan bir $y_t$ serisinin birinci farkı alındığında (d=1) oluşan seri (Kıran, 2014, s.6);

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} = y_t' \qquad (1.77)$$

Olacaktır. Eğer birinci farkı alındıktan sonra seri durağan hale geliyorsa, entegrasyon sürecinin derecesi 1'dir ve I(1) ile gösterilir. Birinci farkın alınmasından sonra da seri durağan hale gelmiyorsa ikinci kez farkı (d=2) alınır. Bu durumda yeni seri,

$$\Delta^2 y_t = \Delta(y_t') = y_t' - y_{t-1}' = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2} \qquad (1.78)$$

Olarak ifade edilmektedir. İkinci farkın alınmasından sonra seri durağan hale geldiyse, entegrasyon derecesi 2'dir ve I(2) ile gösterilir. Literatürdeki uygulamalara bakıldığında, genellikle d=1 ve d=2 fark alma derecelerinin yaygın olarak kullanıldığı

görülmektedir. Seriyi durağan hale getirecek fark alma derecelerinin belirlenmesinin ardından, otoregresif sürecin derecesi (p) ve hareketli ortalamalar sürecinin derecesi (q) belirlenmektedir (Çuhadar, 2006, s.97). Bazı ARIMA(p,d,q) serilerinde p veya q, sıfır olabilir. Böyle bir durumda model ya AR(d,p) ya da MA(d,q) modeline indirgeniş olmaktadır (Duru, 2007, s.22). İncelenen $y_t$ serisi, bazı durumlarda durağan olmadığı gibi mevsimsellik etkisi de gösterebilmektedir. Böyle durumlarda, serinin farkı alınırken aynı zamanda mevsimsellik farkının da alınması gerekmektedir.

#### 1.4.2.2.5.3.2 Mevsimsel ARIMA Süreçleri

İncelenen bir zaman serisindeki gözlem değerleri durağanlık özelliği göstermediği gibi, doğal ya da sosyal nedenler sonucunda ortaya çıkan ve düzenli olarak tekrar eden mevsimsel dalgalanmalar da gösterebilmektedir. Mevsimsel dalgalanmalar, zaman serisinin durağan olmasını engellemekte, bu nedenle de durağanlığın sağlanabilmesi için serinin mevsimsel etkiden arındırılması gerekmektedir. Mevsimsel etkiden arındırılabilmesi için ise serinin farkı alınmaktadır.

Mevsimsellik özelliği gösteren serilerin modellenmesinde ARIMA süreçleri kullanılmaktadır. Mevsimsel dalgalanmaların uzunluğu, modellerde $s$ olarak gösterilmekte, eğer seri aylık dalgalanmalar gösteriyorsa, $s = 12$, altı aylık dalgalanmalar gösteriyorsa $s = 6$, üçer aylık dalgalanmalar gösteriyorsa da $s = 4$ olarak modele dahil edilmektedir (Özmen ve Poyraz, 1999, s.169). Hem trend hem de mevsimsellik özelliği gösteren serilerin, gözlem değerleri arasında iki türlü ilişki bulunmaktadır. Bunlardan ilki, seriyi oluşturan ve birbirini takip eden gözlem değerleri arasındaki ilişki, ikincisi ise serinin aynı dönemlerindeki aylarda birbirini izleyen gözlem değerleri arasındaki ilişkidir (Duru, 2007, s.23. Aylık veya üçer aylık veriler kullanan ve mevsimsellik gösteren bir serinin farkı alınırken sırasıyla aşağıdaki formüllerden yararlanılır (Çuhadar, 2006, s.98);

Aylık veriler için;

$$\Delta_{12} y_t = y_t - y_{t-12} \tag{1.79}$$

Üçer aylık veriler için;

$$\Delta_4 y_t = y_t - y_{t-4} \quad (1.80)$$

Olarak tanımlanabilir. İncelenen zaman serisinin durağan olmaması durumunda, genellikle serinin doğal logaritması alınarak seri, durağan hale getirilmekte ve AR derecesi p ve MA derecesi q tespit edilmektedir. Durağan hale getirilen serinin otoregresif ve hareketli ortalama derecelerinin belirlenebilmesi için OKF ve KOKF kullanılmaktadır. Ancak ARIMA modellerinde kullanılan fark alma derecesinin, AR ve MA derecelerinin başarılı bir şekilde tespit edilebilmesinin, kullanıcının deneyimine bağlı olduğu unutulmamalıdır (Can, 2009, s.108).

**1.4.2.2.5.3.2.1 Mevsimsel Otoregresif Süreç: SAR(P)**

Mevsimsel Box-Jenkins yöntemi olarak da adlandırılan bu modellerin kurulması, mevsimsel olmayan Box-Jenkins yöntemleri ile benzerlik göstermektedir. Bu modellerin kurulabilmesi için serinin mutlaka durağan olması, değilse durağan hale getirilmesi ve trendden ayrıştırılması gerekmektedir (Önder ve Hasgül, 2009, s.67). İncelenen zaman serisi veriler mevsimsel etkiler içeriyorsa, otoregresif hareketli ortalama modelinin uygulanması sırasında, belirli periyotlarla (s) tekrar eden bir eğilim de eklendiğinden güçlükler yaşanabilmektedir. Söz konusu seride aylık veya üçer aylık veriler kullanılıyorsa, veriler arasındaki ilişki (Can, 2009, s.100);

Aylık veriler için;

$$y_t = \Phi_1 y_{t-12} + \varepsilon_t \quad (1.81)$$

Üçer aylık veriler için;

$$y_t = \Phi_1 y_{t-4} + \varepsilon_t \quad (1.82)$$

Olarak tanımlanabilir. Model, p. dereceden gecikme işlemcisi yardımıyla yazılmak istenirse;

$$\left(1 - \Phi_1 L^s - \Phi_2 L^{2s} - \cdots - \Phi_p L^{Ps}\right) y_t = \varepsilon_t \quad (1.83)$$

Olarak tanımlanabilir. Verilen denklem ayrıca,

$$\Phi(L^s) y_t = \varepsilon_t \quad (1.84)$$

Olarak da ifade edilebilir. Mevsimsel otoregresif modeller kısaca $AR(P)_s$ veya SAR(P) olarak adlandırılmakta, her iki modelde de zaman serisinin cari değeri, serinin bir yıl önceki değeri ile hata teriminin doğrusal bir fonksiyonu olarak ifade edilmektedir. Ayrıca $\Phi_1$ değeri; mevsimsel AR parametresini, P; mevsimsel AR sürecinin mertebesini, $y_t$ ise durağan zaman serisini, $s$ ise mevsim dönem sayısını göstermektedir (Çuhadar, 2006, s.99).

**1.4.2.2.5.3.2.2 Mevsimsel Hareketli Ortalama Süreci: SMA(Q)**

Mevsimsel hareketli ortalama süreci; durağan bir zaman serisindeki cari dönemdeki gözlem değerlerinin rassal şok ile s dönem önceki rassal şoklardan oluşan doğrusal bir kombinasyon olarak ifade edilmesi ile meydana gelmektedir. Söz konusu seride aylık veya üçer aylık veriler kullanılıyorsa (Akgül, 2003, s.193);

Aylık veriler için;

$$y_t = \varepsilon_t - \Theta_1 \varepsilon_{t-12} \tag{1.85}$$

Üçer aylık veriler için;

$$y_t = e_t - \Theta_1 \varepsilon_{t-4} \tag{1.86}$$

Olarak ifade edilebilir. Model, gecikme işlemcisi yardımıyla yazılmak istenirse;

$$\Theta(L^s) = 1 - \Theta_1 L^s - \Theta_2 L^{2s} - \cdots - \Theta_Q L^{Qs} \tag{1.87}$$

Olarak tanımlanabilir. Verilen denklem ayrıca,

$$y_t = \Theta(L^s)\varepsilon_t \tag{1.88}$$

Olarak da ifade edilebilir. Mevsimsel hareketli ortalama modelleri kısaca MA(Q) veya SMA(Q) olarak adlandırılmakta, $\Theta_1$ değeri; mevsimsel MA parametresini, Q; mevsimsel MA sürecinin mertebesini, $y_t$; durağan zaman serisini, $\varepsilon_t$; beyaz gürültü özelliği gösteren hata terimini ve $s$ ise mevsim dönem sayısını göstermektedir.

**1.4.2.2.5.3.2.3 Mevsimsel ARMA Süreci: SARMA(P,Q)**

İncelenen zaman serisinde, mevsimsellik etkisi AR sürecini içerdiği gibi MA sürecini de içerebilmektedir. Böyle bir durumda seri ARMA(P,Q) modeline dönüşmektedir. Her iki süreci de içeren modele ilişkin denklem (Can, 2009, s.115):

$$y_t = \Phi_1 y_{t-s} + \Phi_2 y_{t-2s} + \Phi_3 y_{t-3s} + \cdots + \Phi_P y_{t-Ps} + \varepsilon_t - \Theta_1 \varepsilon_{t-s} - \Theta_2 \varepsilon_{t-2s} - \cdots - \Theta_Q \varepsilon_{t-Qs} \quad (1.89)$$

Olarak ifade edilebilir. Model gecikme işlemcisi kullanılarak yazılmak istenirse;

$$(1 - \Phi_1 L^s - \Phi_2 L^{2s} - \cdots - \Phi_P L^{Ps}) y_t = \left(1 - \Theta_1 L^s - \Theta_2 L^{2s} - \cdots \Theta_Q L^{Qs}\right) \varepsilon_t \quad (1.90)$$

Olarak ifade edilebilir. Verilen denklem ayrıca,

$$\Phi_P(L^S) y_t = \Theta_Q(L^S) \varepsilon_t \quad (1.91)$$

Olarak da ifade edilebilir. Modelde $\Phi_1$ değeri; mevsimsel AR parametresini, P; mevsimsel AR sürecinin mertebesini, $\Theta_1$ değeri; mevsimsel MA parametresini, Q; mevsimsel MA sürecinin mertebesini, $y_t$; durağan zaman serisini, $\varepsilon_t$; beyaz gürültü özelliği gösteren hata terimini ve *s* ise mevsim dönem sayısını göstermektedir.

#### 1.4.2.2.5.3.2.4 Mevsimsel ARIMA Süreci: SARIMA(P,D,Q)

İncelenen zaman serisinin durağan olmaması, serideki mevsim bileşeninin hem otoregresif hem de hareketli ortalamaya sahip olması durumunda süreç, mevsimsel ARIMA modeli olan SARIMA modeline dönüşmektedir (Çuhadar, 2006, s.101). P,D,Q dereceleri gecikme işlemcisi kullanılarak yazılmak istenirse (Can, 2009, s.117);

$$\Phi_P(L^S) \Delta_S^D y_t = \Theta_Q(L^S) \varepsilon_t \quad (1.92)$$

Olarak ifade edilebilir. Modelde, $\Phi_P$ değeri; mevsimsel AR parametresini, P; mevsimsel AR sürecinin mertebesini, $\Theta_Q$ değeri; mevsimsel MA parametresini, Q; mevsimsel MA sürecinin mertebesini, $y_t$; durağan olmayan zaman serisini, $\varepsilon_t$; beyaz gürültü özelliği gösteren hata terimini, $\Delta_S^D$ ise D. dereceden mevsimsel farkı alınmış seriyi göstermektedir.

#### 1.4.2.2.5.3.3 Box-Jenkins Modellerinin Kurulması

Box-Jenkins modelleri, tek değişkenli zaman serileri ile tahminleme yapılırken sıklıkla kullanılan yöntemlerdendir. Bu yöntemlerde, incelenen olgunun zamana bağlı ve rassal özellikte olduğu, oluşan zaman serisinin ise kesikli ve stokastik süreç olduğu varsayılmaktadır. Ayrıca incelenen zaman serisinin eşit aralıklı gözlem değerlerinden elde edilen kesikli durağan bir seri olması beklenir. Ancak incelenen olgunun

özelliklerine bağlı olarak, zaman serisi durağan özellikler göstermeyebilir. Böyle bir durumda gerekli dönüşümler yapılarak seri durağan hale getirilmektedir.

Box-Jenkins modelleri; bağımlı değişkenin çeşitli bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı regresyon modellerinin aksine, bağımlı değişkenin geçmiş dönem değerleri ile açıklanmaktadır. Diğer bir ifade ile Box-Jenkins yöntemleri, verilerin gecikmeli değerleri ve rassal hata terimleri ile açıklanmasını sağlar ve bu nedenle tek değişkenli bir tahminleme yöntemidir (Kıran, 2014, s.61). Diğer tahminleme yöntemlerinde olduğu gibi Box-Jenkins modellerinde de başarılı sonuçlar elde edebilmek için uygun modelin belirlenmesi son derece önemlidir.

Box-Jenkins modelleri, temelde *cimrilik/tutumluluk* (parsimony) prensibine dayanmaktadır. Burada sözü edilen cimrilik/tutumluluk, zaman serisini oluşturan verilerin genel özelliklerini yeteri kadar yansıtabilecek bir modelin kurulabilmesi için en az sayıda parametrenin kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Bir Box-Jenkins modeli aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır (Can, 2009, s.119):

- Modelin belirlenmesi
- Parametrelerin belirlenmesi
- Modelin uygunluk testlerinin yapılması
- Tahmin hatasının ölçümü
- İleriye yönelik tahminlemelerin yapılması

Oluşturulan modelin uygunluk testlerinin olumsuz sonuç vermesi halinde, modelde değişikliğe gidilmesi ve/veya alternatif modellerin denenmesi gerekmektedir. Bu noktada, araştırmacının deneyimi ve bilgi birikimi önemli hale gelmektedir.

**Modelin Belirlenmesi**

Model kurulumunun bu ilk aşamasında, öncelikli olarak incelenen serinin durağan olup olmadığı değerlendirilmektedir. Değerlendirme yapılırken zaman serisinin grafiğinin çizilmesi, araştırmacıya trendin olup olmadığı ya da mevsimsellik hakkında temel bir bilgi sunabilmektedir. Ancak grafiklerin incelenmesi modelin belirlenebilmesi için tek başına yeterli ve sağlıklı bilgi vermemektedir. Bazı durumlarda grafik, durağan bir zaman serisine işaret etse de zaman içerisinde gözlem

değerlerinde az da olsa değişim görülebilmektedir. Bu nedenle serideki durağanlığın daha sağlıklı yöntemlerle incelenmesi gerekmektedir. Bunun için serinin otokorelasyon fonksiyonu (OKF) incelenebileceği gibi, Dickey-Fuller (DF), Genişletilmiş Dicket-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) ve KPSS gibi çeşitli birim kök testlerini uygulamak da mümkündür.

İncelenen zaman serisinin durağan hale getirilebilmesi için birinci farklarının alınması gerekmektedir. Eğer fark serinin otokorelasyon katsayıları (OKK) birinci ya da ikinci gecikmeden sonra hızla sıfıra yaklaşıyorsa ya da istatistiksel olarak anlamlı değilse, serinin birinci farkı alınarak durağan hale getirildiğini söylemek mümkündür. Eğer fark serinin OKK değerleri ilk iki gecikmeden sonra sıfıra yaklaşmıyorsa ya da istatistiksel açıdan anlamlı ise, serinin birinci farkı alınarak durağan hale getirilemediğini söylemek mümkündür. Böyle bir durumda orijinal serinin ikinci farkı ya da fark serisinin tekrar farkının alınması gerekmektedir. Bazı durumlarda fark alma işlemi, zaman serisini durağan hale getirmek için yeterli olmamaktadır. Böyle bir durumda serinin logaritmalarından meydana gelen yeni bir seri üzerinde modelleme yapmak daha iyi sonuçlar verebilecektir (Duru, 2007, s.47).

Daha sonraki aşamada, zaman serisinin $p$ ve $q$ derecesinin belirlenebilmesi için otokorelasyon (OKF) ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları (KOKF) incelenmektedir. Söz konusu süreç AR(p) ise, kısmi otokorelasyon katsayıları (KOKK), üstel olarak sıfıra doğru yaklaşmakta, KOKF ise belirli bir $p$ gecikmeden sonra aşağıya doğru hareket etmektedir. Bazı durumlarda OKK, sinüs dalgası şeklinde ya da sarkaç hareketine benzer bir yapı da gösterebilmektedir. MA(q) sürecinde ise, OKK belirli bir q gecikmeden sonra sıfır olmakta, KOKK ise üstel olarak sıfıra yaklaşmaktadır. Eğer seri her iki süreci birden içeriyorsa hem KOKF hem de OKF üstel azalma göstermektedir (Can, 2009, s.119; Kıran, 2014, s.62). İncelenen zaman serisinin hangi sürece göre modelleneceği aşağıdaki kriterlere göre yapılabilmektedir (Duru, 2007, s.49):

| **Model** | **Otokorelasyon Fonksiyonu (OKF)** | **Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu (KOKF)** |
|---|---|---|
| AR(p) | Üstel ve/veya sinüzodial bir biçimde azalır. | p gecikmesinden sonra istatistiksel olarak anlamlı değildir. |

| | | |
|---|---|---|
| MA(q) | q gecikmesinden sonra istatistiksel olarak anlamlı değildir. | Üstel ve/veya sinüzodial bir biçimde azalır. |
| ARMA(p,q) | p-q gecikmesinden sonra üstel ve/veya sinüzodial bir biçimde azalır. | p-q gecikmesinden sonra üstel ve/veya sinüzodial bir biçimde azalır. |

**Tablo 1.3: Durağan Modellerde OKF ve KOKF'larının Seyri**

Yukarıdaki tablo kullanılarak geçici model belirlenmiş olur ve AR(p), MA(q) ya da ARMA(p,q) süreçleri %5 anlamlılık düzeyine değerlendirilir. Bu değerlendirme aşamasında en sık kullanılan kriterler ise Akaike Information Criterion – AIC ve Scwartz Bayesian Criterion – SBC'dir.

### Parametrelerin Belirlenmesi

Box-Jenkins modelinin oluşturulmasında ikinci aşama, belirlenen modelin otoregresif ve hareketli ortalama parametrelerinin belirlenmesidir. Bu aşamada geçici uygun modelin örneklem otokorelasyon katsayıları kullanılarak, geçici parametreler tespit edilir. En sık kullanılan yöntemlerden en küçük kareler yöntemidir. Ancak bu yöntemde, hata terimlerinin otokorelasyon etkisi yüksektir ve bu nedenle çok büyük varyansa sahip parametreler elde edilmektedir. Eğer oluşturulan modelde MA süreci varsa, en küçük kareler yöntemiyle parametre tahmini zorlaşmaktadır (Can, 2009, s.120; Makridakis vd., 1998, s.358) ve uygulanabilmesi için doğrusallaştırılması gerekmektedir. Doğrusallaştırılma işleminden sonra yöntem Doğrusal Olmayan En Küçük Kareler yöntemi adını almaktadır. Kullanılan diğer parametre tahmin yöntemleri arasında En Çok Olabilirlik Tahmin Edicileri (Maxiumum Likelihood Estimators), Momentler Tahmin Edicileri (Methods of Moments Estimators) ve Bayes Tahmin Edilicileri (Bayesian Estimators) gösterilebilir (Çuhadar, 2006, s.107).

Eğer incelenen zaman serisi için uygun modelin mevsimsel bir model olduğuna karar verilirse, OKF ve KOKF incelenir ve sonucunda sadece mevsimsel etkinin varlığı gözleniyorsa, mevsimsel fark alınarak seri durağan hale getirilir. Daha sonra OKF ve KOKF'na uygun model belirlenir. Sadece mevsimsel etkinin varlığı gözlenen serilerde uygun modelin belirlenmesi ve parametrelerin tespit edilmesi, durağan serilerde olduğu gibi işlemektedir (Duru, 2007, s.55).

**Modelin Uygunluk Testlerinin Yapılması**

Modelin parametrelerinin tahmin edilmesinden sonraki aşama ise, modelin tahminleme için uygunluğunun belirlenmesidir. Öncelikli olarak, incelenen zaman serisi ile elde edilen modelin ürettiği tahmin serisinin genel grafikleri değerlendirilebilir. Daha sonra zaman serisi ile tahmin serisinin OKF değerleri arasında bir uyum varsa, modelin tahminleme doğruluğu konusunda genel bir bilgi edinilmiş olur.

Oluşturulan modelin tahminleme için uygun olması durumunda, hata terimleri arasında otokorelasyon olmaması diğer bir ifade ile beyaz gürültü sürecine sahip olması beklenmektedir. Hata terimlerinin beyaz gürültü sürecine sahip olması; sıfır ortalama ve sabit varyansa sahip olup, gecikme değerleri arasında otokorelasyon değerinin anlamsız/birbirinden bağımsız olması beklenmektedir (Can, 2009, s.121).

Serilerin OKK değerlerini tek tek değerlendirmek yerine belirli sayıda hata teriminin birlikte değerlendirilebilmesi için Box-Pierce tarafından geliştirilen Q istatistiği ile yeniden düzenlenmiş hali olan LJung-Box $Q^*$ testi kullanılmaktadır. Söz konusu testler (Duru, 2007, s.58);

Box- Pierce Q İstatistiği,

$$Q = n \sum_{k=1}^{K} r_k^2 \tag{1.93}$$

Olarak ifade edilebilir. Verilen denklemde;

- $r_k$: Örneklem tahmin hatalarının farklı gecikmelerdeki OKF
- N: Örneklem hacmi
- d: Fark alma derecesi
- n: N-d
- k: Test edilecek birinci otokorelasyon sayısı
- K: test edilecek otokorelasyon sayısı

Olarak ifade edilebilir. Verilen denklem ile hesaplanmış olan *Q* istatistiği, serbestlik derecesi mevsimsel olmayan modellerde (K,p,q), mevsimsel modellerde ise

(K,P,p,Q,q) olarak karşımıza çıkmaktadır. $Q$ istatistiği, oluşturulan modelin uygunluğu hakkında önemli bilgiler vermektedir. LJung-Box İststistiği ise (Box vd., 1994, s.314);

$$Q^* = n(n+2)\sum_{k=1}^{m}\frac{p_k^2}{(n-k)} \tag{1.94}$$

Olarak ifade edilebilir. Hesaplanan $Q$ ve $Q^*$ testlerinin hipotezleri,

$$H_0: r_1 = r_2 = r_3 = \cdots r_k = 0 \tag{1.95}$$

$$H_1: r_1 = r_2 = r_3 = \cdots r_k \neq 0 \tag{1.96}$$

Olur. Böylece elde edilen $Q$ ve $Q^*$ istatistiği değerlerinin $< X^2$ olması halinde $H_0$ kabul edilecek, $Q$ ve $Q^*$ istatistiği değerlerinin $> X^2$ olması halinde ise $H_0$ reddedilecek ve modelin yanlışlığına karar verilecektir.

**Tahmin Hatasının Ölçümü**

Talep tahmin çalışmalarında en az hatayı gösteren modelin belirlenmesi yani belirlenen modelin gerçeğe en yakın sonuçla tahminleme yapması beklenmektedir. Bu nedenle, özellikle geçmiş dönem gözlem değerleri ile çalışılan zaman serilerinin, analiz edilmeden önce rassallıktan arındırılması ve hatanın minimize edilmesi gerekmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki, talebe etki eden çok sayıda değişken vardır ve hepsinin modele dahil edilmesi mümkün değildir. Ayrıca bir tahminleme çalışmasında hatayı tamamen yok etmek mümkün değildir. Tahmin hatasının ölçümü için kullanılan istatistikleri, Ortalama Hata (ME), Ortalama Mutlak Hata (MAE), Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE), Ortalama Hata Kare (MSE), Ortalama Hata Karesinin Kökü (RMSE), Simetrik Ortalama Mutlak Yüzde Hata (sMAPE), ve Theil-U istatistiği olarak ifade edilebilir (Yıldırım, 2019, s.23; Wallström, 2009, s.26; Shcherbakov vd., 2013, s.171-176, Davydenko ve Fildes, 2016, 3-8, Woschnagg, 2004, s.12-15, Çuhadar, 2006, s.111, Can, 2009, s.124-125);

Ortalama Hata (ME) $$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} e_t \tag{1.97}$$

Ortalama Mutlak Hata (MAE) $$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}|e_t| \quad (1.98)$$

Ortalama Yüzde Hata (MPE) $$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{e_t}{y_t} \quad (1.99)$$

Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) $$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{|e_t|}{y_t} * 100 \quad (1.100)$$

Simetrik Ortalama Mutlak Yüzde Hata (sMAPE) $$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{y_t - \hat{y}_t}{\frac{y_t + \hat{y}_t}{2}} * 100 \quad \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}e_t^2} \quad (1.101)$$

Ortalama Hata Kare (MSE) $$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}e_t^2 \quad (1.102)$$

Ortalama Hata Kare Kökü (RMSE) $$\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}e_t^2} \quad (1.103)$$

Theil's U $$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1}\left(\frac{\hat{y}_{t+1} - y_{t+1}}{y_t}\right)^2}{\sum_{t=1}^{n-1}\left(\frac{y_{t+1} - y_t}{y_t}\right)^2}} \quad (1.104)$$

Olarak ifade edilmektedir. Yukarıda verilen denklemlerde;

- $y_t$: t dönemde gerçekleşen değeri
- $\hat{y}_t$: t dönemi için tahminlenen değeri
- $e_t$: $y_t - \hat{y}_t$, t dönemindeki öngörü hatasını
- $n$: öngörülen dönem sayısını
- $\frac{y_{t+1}-y_t}{y_t}$: t+1 anında gerçekleşen nispi değişimi
- $\frac{\hat{y}_{t+1}-y_{t+1}}{y_t}$: t+1 anında tahminlenen nispi değişimi ifade eder.

Oluşturulan modelde istenen sonuç, hata istatistiklerinin en küçük olmasını sağlamaktır. Ancak incelenen serinin özelliklerine göre kullanılan istatistikler değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin, MSE yaygın olarak kullanılmakta ve sadece modelin tahminleme performansının ölçülmesi aşamasında değil, aynı zamanda alternatif modeller arasında seçim yaparken de kullanılmaktadır. Ancak MSE yüksek değerdeki kalıntılardan ve veri setindeki dönüşümlerden etkilenmektedir. Ayrıca bir veya birden fazla büyük hatanın elde edilmesi durumunda, hatanın karesini alması sebebiyle, aşırı sapma gösterebilmektedir. Bu nedenle düşük hataların görüldüğü seriler için daha uygundur (Erkan, 2008, s.88).Bir veya birden fazla büyük hatanın olduğu durumlarda ya da tahmin yönteminin yanlılığı ölçülmek istendiğinde MAE istatistiğinin kullanılabilir. MAE çok tercih edilen yöntemlerden biri olmasına karşın başarılı tahminlerde bulunmak ve tahmin hatasını sıfıra yaklaştırmak konusunda yeterli olamamaktadır (Yıldırım, 2019, s.23).

Bir diğer yaygın istatistik olan RMSE, MSE istatistiğinin karekökünün alınması ile elde edilir ve MSE istatistiği ile benzer özellikler gösterir. RMSE'de elde edilen sonuç sıfıra ne kadar yakın olursa, tahminleme o kadar başarılı olmaktadır. MPE, ortaya çıkan hataların yönünü göstermektedir. Bu değerin sıfıra yakın olması, tahminlemenin yüksek başarı gösterdiği anlamına gelmez ancak zıt işaretli verilerin birbirini dengelemesi bakımından önemlidir (Yolsal, 2010, s.193). MAPE, nispi olması sebebiyle en sık başvurulan istatistiklerden biridir. İstatistiksel sonucu yüzde olarak vermesi, araştırmacıya kolaylık sağlamaktadır. Bu yöntemde, farklı veri birimlerinden oluşan modellerin kullanılmasından kaynaklanabilecek dezavantajlar ortadan kaldırılmaktadır (Yılmaz ve Çilengiroğlu, 2022, s.97).

MAPE, zıt işaretli hataları da içerisinde barındırmaktadır. Bu nedenle, MAPE değerinin sıfır olması, pozitif yüzdeli ve negatif yüzdeli hataların toplamının birbirine eşit olması, diğer bir ifade ile modelin mükemmel bir tahmin yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir. Ancak gerçekte böyle bir model kurmak neredeyse imkansızdır (Swanson, 2015, s.3). Witt ve Witt (1992), %10'un altında olan MAPE değerlerinin "yüksek doğruluk" derecesine sahip olduğunu, %10-20 arasındaki değerlerin ise doğru tahmin modelleri olduğunu belirtmiştir. Lewis (1982) ise %10'un altında olan MAPE değerlerinin "çok iyi, %10-20 arasındaki değerlerin "iyi", %20-50

arasındaki değerlerin "kabul edilebilir" olduğunu ve %50 üzerindeki değerlerin ise "yanlış ve hatalı" olduğunu ifade etmiştir (Çuhadar, 2009, s.106-107). MAPE gibi istatistikler, talep değeri sıfır olan aralıklı tahminlerde kullanılamamaktadır. Böyle durumlarda ise sMAPE istatistiğinden yararlanılır. sMAPE, hatanın simetrisini almakta, talebin tahminden daha büyük ya da daha küçük olması durumundan etkilenmemektedir (Wallström ve Segerstedt, 2010, s.628).

Theil U katsayısı, geçmiş gözlem değerleri ile gelecek dönem verilerinin birbirine eşit olmasını ($y_t = y_{t-1}$) varsaymakta ve tahmin serisi ile kıyaslamaktadır. Yöntem bütüncül öngörü hatalarının normalize edilmiş halidir ve sıfıra yakın olması beklenir. Diğer bir ifade ile, U=1olası modelin tahmin yeteneğinin yüksek başarı gösterdiği anlamına gelirken, U<1 olması, uygulanan yöntemin Naive modelden daha başarılı olduğu, U>1 olması ise Naive modelin daha iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. U<0,55 olması ise tahmin modelinin çok iyi performans gösterdiği anlamına gelmektedir (Yolsal, 2010, s.194).

**İleriye Yönelik Tahminlerin Yapılması**

İncelenen zaman serisi için uygun modelin oluşturulup, parametrelerin belirlenmesi ve uygunluk testlerinin başarı ile tamamlanmasının ardından, son adım olarak geleceğe yönelik tahmin sonuçları üretilir. Her ne kadar istatistiksel olarak en düşük tahmin hata oranını veren model seçilmiş de olsa kullanılan hiçbir model yüzde yüz doğru sonuçlar üretememektedir. Bu durumun nedenleri arasında geleceğin tam olarak öngörülememesi, analize dahil edilemeyen değişkenlerin olması, özellikle turizm talebinin kırılgan bir yapıda olması. Bu sebeple, tahminlerde hata payı kaçınılmaz olmaktadır.

Araştırmacılar, hata payını en aza indirebilmek, beklenmeyen durumlar karşısında daha hızlı karar verebilmek ve gerçeğe en yakın sonuçlar üretebilmek için, geleneksel yöntemlerin yanı sıra yeni yöntemlerde geliştirmektedir. Bu durumun bir yansıması olarak, yapay zeka uygulamalarının da kullanıldığı hibrit modeller her geçen gün daha fazla kullanım alanı bulmaktadır.

# İKİNCİ BÖLÜM
# YAPAY ZEKA, MAKİNE ÖĞRENMESİ VE YAPAY SİNİR AĞLARI

Bilgi çağının vazgeçilmez unsurlarından biri olan bilgisayarlar, ortaya çıktıkları ilk yıllardan günümüze kadar hem donanımsal hem de yazılımsal olarak büyük ilerlemeler göstermiştir. Önceleri bir oda büyüklüğündeki bilgisayarlarla saatler hatta günler sürebilen hesaplamalar, bugün telefonlarımıza hatta kol saatlerimize sığabilecek sistemler ile birkaç saniye içerisinde yapılabilmektedir. Zaman geçtikçe bilgisayarların evet-hayır, doğru-yanlış, iyi-kötü gibi sınırları belirli problemlere çözüm üretmenin haricinde, yeni özellikler kazanıp kazanamayacağı sorusu bu alanda yeni bir çağın başlamasına neden olmuştur.

Son yıllarda teknoloji alanında yaşanan gelişmeler ve insan gibi düşünen makineler üretebilmek amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar, akıllı makinelerin gelişmesinde önemli bir rol oynamıştır. Önceleri sinema ve edebiyat alanında bilimkurgu olarak işlenen makinelerin akıllanması, diğer bir ifade ile yapay zeka, düşünsel faaliyetlerin matematiksel olarak modellenebilmesi ve dijital ortama aktarılabilmesi sayesinde, bugün hayatın önemli bir parçası haline gelmiştir.

Bilgisayarların öğrenme, kıyaslama ve tahmin etme gibi özellikler kazanması, insan ile makine arasındaki çizginin giderek bulanıklaşmasına sebep olmaktadır. Bilgisayarların eksik, şüpheli ya da belirsiz bilgileri işleyebilme yeteneği, onların kullanım alanlarının giderek yaygınlaşmasına neden olurken; zekanın yapay olarak üretilip üretilemeyeceği ve makinelerin insanın en önemli özelliklerinden biri olan düşünme davranışını gerçekten yerine getirip getiremeyeceği tartışmalarını da beraberinde getirmiştir.

## 2.1 Zeka ve Yapay Zeka Kavramları

İnsanoğlunu diğer canlılardan ayıran temel özelliğin ne olduğu antropoloji, biyoloji, etnografya, psikoloji, evrim biyolojisi ve sosyoloji gibi çeşitli bilim dalları tarafından uzun yıllar boyunca araştırmalara konu olmuştur. Diğer insanlarla, önceleri görsel işaretlerle daha sonra da giderek karmaşık hale gelen yazılı-sözlü bir dil yardımıyla

iletişim kurabilmesi, ihtiyaçları doğrultusunda gerekli araç ve gereçleri üretip kullanabilmesi, içinde bulunduğu çevreyi ve sistemleri anlamaya çalışması insanları, diğer canlılardan ayıran davranışlardır. Çeşitli bilim dalları, konuya kendi bakış açısı ile yaklaşsa da insanı farklı kılan özelliğinin, zekası olduğu konusunda birleşmişlerdir.

İlk olarak antik çağ filozofları tarafından kullanılan zeka kavramı, Homeros, Ksneophanes, Herakleitos, Parmenides, Empedokles, Platon ve Aristoteles tarafından farklı şekillerde yorumlanmıştır. Zeka; Homeros'a göre bir şeylerin farkında olmayı, Ksneophanes'e göre yaratıcının bir özelliğini, Herakleitos'a göre evrene hakim olan gücü, Parmenides'e göre hakikati, Empedokles'e göre varoluş ve yok oluşu kavramayı sağlayan bir yeti, Aristoteles'e göre de düşünme ve yargıda bulunma kapasitesidir (Çankaya, 2012, s. 2).

1994 yılında 52 araştırmacı tarafından yayımlanan deklarasyona göre zeka, "Akıl yürütme, planlama, problem çözme, soyut düşünme, karmaşık fikirleri kavrama, hızlı öğrenme ve deneyimden öğrenme işlevlerini kapsayan çok genel zihinsel bir kapasite olarak tanımlanmıştır. Zeka, sadece kitaptakileri öğrenebilme, testlerde başarılı olabilme ya da akademik beceri değildir. Aksine, çevremizdekileri kavrayabilmemizi sağlayan çok daha geniş ve derin bir kapasitesi" olarak ifade edilmiştir (Gottfredson, 1994, s. 13). Bir başka tanıma göre de zeka; algılar, kavramlar veya nesneler arasındaki bağlantıları anlayabilme, düşünebilme, elde edilen çıkarımları bir amaca yönelik kullanabilme, çözüm bulabilme, karar verebilme, yargılama ve sonuç çıkarabilme yeteneğidir (Yılmaz, 2019, s. 1).

Verilen zeka tanımları incelendiğinde, tek bir doğru tanımının olmadığı, yapılan tanımların ise birebir örtüşme göstermediği görülmektedir. İnsanlar, içinde yaşadıkları ve bir parçası oldukları toplumdan elde ettikleri bilgi birikimi ve becerileri derleyerek, zekanın yapı taşlarını oluşturmaktadır. Bugün teknolojinin de yardımıyla bu bilgi birikimi ve beceriler, insanlar tarafından makinelere aktarılmaya çalışılmaktadır. Bu durum insanlaşan makinelerin önünü açmakta, bilgisayarların kullanım alanını iste giderek arttırmaktadır.

Günümüzde bilgisayar teknolojileri baş döndürücü bir hızla gelişim göstermektedir. İnternet kullanımının da yaygınlaşması ile birlikte hayatın ayrılmaz bir parçası olan

dijital cihazlar, bugün ana fonksiyonlarının yanı sıra pek çok ek görevi de yerine getirmektedir. İnsan hayatını kolaylaştırmak amacıyla telefonlar, televizyonlar, buzdolapları, arabalar hatta evler bile akıllı hale gelmektedir. Bu durum makinelerin, insan zekasına ait algılama, ilişki kurma, sonuç çıkarma ve tahmin etme gibi özellikler kazanması, diğer bir ifade ile yapay zekaya sahip olması sayesinde gerçekleşmektedir.

Bilgisayar mühendisliği, elektronik mühendisliği, biyoloji mühendisliği gibi pek çok farklı disiplinden beslenen yapay zeka temelde, insan tarafından gerçekleştirilen zeka davranışlarının makineler tarafından taklit edilmesidir (Pirim, 2006, s. 84). Yapay zeka ilk olarak 1956 yılında ABD'de düzenlenen bir konferansta J. McCarthy, M. Minsky, C. Shannon, A. Newell ve H. Simon gibi isimlerin bilgisayar programlarının geliştirilip geliştirilemeyeceğini araştırmaları ile ortaya atılmıştır (Kaçtıoğlu ve Kılağız, 2000, s. 356). Yapay zeka temelde, bilgisayarlara zeka kullanılarak yapılan bilgi temsili, araştırma, anlama ve sonuç çıkarma gibi yeteneklerin kazandırılması çalışmalarıdır (Firebaugh, 1989, s. 4; Tanimato, 1990, s. 6).

Her ne kadar yapay zeka ile doğal zeka arasında amaç ve faaliyetler bakımından benzerlik bulunsa da birtakım konularda birbirlerinden ayrılmaktadır. Bu konular şöyle özetlenebilir (Yılmaz, 2019, s. 7):

- Doğal zeka zaman içerisinde öğrendiği bilgileri unutabilir, yapay zeka bu bilgileri sistemde depolar ve silinene kadar tüm bilgiler kalıcıdır.
- Doğal zekada bilgi aktarımı belirli bir zaman içinde gerçekleşir, yapay zekada bilgi kopyalama yoluyla kısa sürede aktarılır.
- Doğal zekanın tecrübe kazanması ve eğitilmesi uzun sürer ve maliyetlidir, yapay zeka kısa sürede deneyim kazanır.
- Doğal zeka içinde bulunduğu duygusal/kişisel duruma göre aynı problemler karşısında farklı davranışlar sergileyebilir, yapay zeka aynı probleme karşı aynı davranışı sergiler.
- Doğal zeka bir süre sonra bilgileri unutur ve o belgelemek ve raporlamak zor olabilir, yapay zeka bilgileri sisteminde depoladığı için belgelemek ve raporlamak kolaydır.

- Doğal zeka yaratıcılık gösterebilir, yapay zekada yaratıcılık sistemi kullanan kişiye bağlıdır.
- Doğal zeka karşılaştığı durumlara göre tecrübelerini adapte edebilir, yapay zekanın adapte olabilmesi için bazı modeller kullanılması gerekir.

Problem çözebilme hem insanlar hem de bilgisayarlar için belirli seviyede bir zekanın varlığını ifade etmektedir. Ancak bilgisayarların veriler arasındaki bağlantıları çözebilmesi, karar verebilmesi ve tahminde bulunabilmesi gibi zeka göstergesi sayılan faaliyetleri yerine getirebilmesi için bir öğrenme faaliyeti gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bilgisayarların gerçekleştirdiği bu öğrenme faaliyeti, makine öğrenmesi olarak adlandırılmaktadır.

## 2.2 Makine Öğrenmesi

Bilgisayar sistemlerinin gelişmesi ve farklı sahalarda kullanım alanı bulmasıyla birlikte, yapay zeka kavramı da gelişim göstermiştir. 1950'li yıllarda yapay zekanın bir disiplin olarak kabul görmesi, makine öğrenmesini o dönemdeki çalışmaların odak noktası haline getirmiştir (Quinlan, 1986, s. 81). Bilinen anlamıyla bilgisayarlar, sisteme verilen bilgileri çeşitli şekillerde işlemekte ve bir sonuca varmaktaydı. Ancak olay örgüleri arasındaki ilişkileri kavramada, deneyime ya da tahmine dayalı soruları cevaplamada yetersiz kalmaktaydı. Bu nedenle bilgisayar programlarının geliştirilmesi gerekmekteydi (Baylar vd., 1999, s. 2). İnsanın doğada var olan özellikleri taklit etme isteğinden hareketle, bugün insan gibi düşünen, öğrenen ve değişimlere uyum sağlayan makineler, her geçen gün yaygınlaşmakta ve hayatın her alanında kullanılmaktadır. İnsana özgü bu davranışların, makinelere kazandırılmasına makine öğrenmesi adı verilmektedir (Doğan ve Türkoğlu, 2019, s. 410).

Makine öğrenmesi; insan beyninde bulunan sinir hücrelerinin (nöronların) ve bu sinir hücreleri arasındaki bağların taklit edilmesini temel almaktadır. Bu sayede oluşturulan sisteme, geçmişteki olaylar (deneyimler) tanıtılmakta ve sistem, bu olaylar arasındaki bağlantıyı öğrenerek bir model geliştirmektedir. Gelişen bu model sonucunda sistemin, gelecekte karşılaşabileceği benzer ve farklı durumlara ilişkin bir tahmin yapması istenmektedir (Bilgin, 2018, s. 13; Fukushima, 1975, s. 122). Makine öğrenmesi hakkında yapılan çalışmalarda üzerinde durulan konu, bilgisayara karmaşık

örüntüleri algılama, çıkarım yapma ve buna bağlı olarak akılcı kararlar verebilme yeteneği kazandırmaktır. Bu nedenle makine öğrenmesi; istatistik, olasılık, veri madenciliği, yapay zeka, örüntü tanıma, bilgisayar mühendisliği, uyarlanabilir kontrol teorileri, psikolojik ve evrimsel modeller gibi pek çok alan ile ilişkilidir (Yardımcı, 2011, s. 7; Nilsson, 1998, s.3-4).

Makine öğrenmesi tümevarım yönteminden yararlanmaktadır. Tümevarım yönteminde, küçük parçalar kullanılarak bütüne ulaşmak amaçlanır. Buna göre makine öğrenmesinde kullanılan verilerden öncelikle çıkarım yapmak için yararlanılır. Daha sonraki aşamada model, bu çıkarsamayı kullanarak geleceğe dönük tahmin ya da tanımlama yapmaktadır (Dalyan, 2006, s. 10). Var olan ya da gerçekleşmesi muhtemel problemlere, veri seti yardımıyla bir bilgisayar modeli geliştirerek çözüm üretmeyi amaçlayan makine öğrenmesinde; sadece tahmin değil, aynı zamanda kümeleme ya da sınıflama yapabilmek de mümkündür (Atalay ve Çelik, 2017, s. 161). Makine öğrenmesi ile tahmin, kümeleme ya da sınıflandırma işlemlerinin gerçekleşebilmesi için bazı aşamalar gereklidir. Bu aşamalar şunlardır (Lantz, 2019, s. 18);

- **Verilerin Toplanması:** Modelde kullanılacak ham verilerin toplanması aşamasıdır. Bu veriler metin dosyası, görüntü ya da elektronik bir tablo olabilir. Veri seti ne kadar büyük ve çeşitli olursa, model o kadar başarılı olmaktadır.
- **Verilerin Düzenlenmesi:** Toplanan verilerin düzenlenmesi ve gereksiz olanların çıkartılması aşamasıdır. Modelin başarısının kullanılan veri setinin kalitesine bağlı olduğu unutulmamalıdır.
- **Modelin Eğitimi:** Araştırılan probleme uygun olarak doğru algoritmanın belirlenmesi ve modelin oluşturulması aşamasıdır. Bu aşamada modelin öğrenme yöntemine göre veri seti eğitim ve test kümelerine ayrılmaktadır.
- **Modelin Değerlendirilmesi:** Elde edilen sonuçlar ile modelin ürettiği sonuçların kıyaslandığı aşamadır. Üretilen sonuçlar, algoritmanın kendisine sunulan verileri ne kadar iyi öğrendiği ile ilgilidir.
- **Modelin İyileştirilmesi:** Elde edilen sonuçlara göre modelin iyileştirilmesine ya da yeni bir modele geçilmesine kadar verilen aşamadır. Bu noktada verilerin yeniden düzenlenmesi ya da farklı girdiler kullanılması mümkündür.

Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte makine öğrenmesinin kullanım alanı giderek genişlemektedir. Ancak uygulanan modelin başarıya ulaşması için uygun yöntemin seçilmesi gerekmektedir.

## 2.3 Makine Öğrenmesi Yöntemleri

Makine öğrenmesi tıpkı insan beyninde olduğu gibi öğrenme, ilişki kurma ve sonuca varma özelliğine sahiptir. İnsan beyninin sinir yapısını ve öğrenme sırasında meydana gelen değişimlerini taklit edebilen makine öğrenmesi, bu özelliklerini çeşitli algoritmalar sayesinde gerçekleştirmektedir. Algoritmalar, eldeki verileri kullanarak istenen sonuca ulaşılmasını sağlayan bir tür işlem basamağı olarak görülebilir.

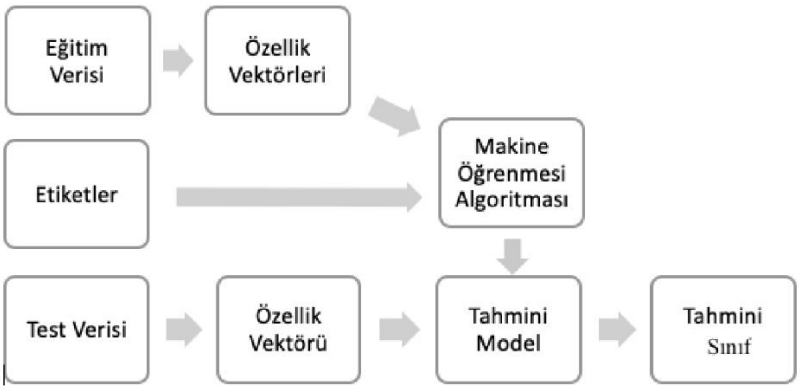
En temel tanımı ile algoritma, belirli bir amacı gerçekleştirmeyi amaçlayan açık ve kesin olarak ifade edilmiş bir dizi temel talimatlar dizisidir (Erickson, 2019, s. 2). Günümüzde algoritmalar kullanılarak gerçekleştirilen en yaygın makine öğrenmesi yöntemlerini, danışmanlı/destekli öğrenme (supervised), danışmanlı/desteksiz öğrenme (unsupervised), yarı danışmanlı/destekli öğrenme (semi-supervised) ve takviyeli öğrenme (reinforcement) olarak sıralamak mümkündür. Gelişen bilgisayar teknolojileri ile birlikte, daha karmaşık modeller oluşturulabilecek ve bu öğrenme yöntemlerine yenileri eklenebilecektir.

### 2.3.1 Danışmanlı / Denetimli Öğrenme (Supervised)

Danışmanlı/denetimli öğrenme yönteminde, ağa sunulan verilerin başarılı bir şekilde işlenebilmesi için bir danışmana/denetmene ihtiyaç vardır. Danışmanın/denetmenin amacı; ağın öğrenme işlemi gerçekleştirirken, kendisine sunulan sınıflandırılmış (etiketlendirilmiş) verileri kullanarak en az hata ile girdileri işlemesini sağlamaktadır. Bu amaçla, ağa girdi verileri ile birlikte, önceden tanımlanmış bir dizi etiketli veri de sunulmaktadır (Özgür, 2004, s. 24). Ağın etiketli verileri kullanılarak öğrenme işlemini gerçekleştirmesi beklenir. Hem girdi verilerinin hem de etiketlerin modele eklenmesi, hedef çıktı ile gerçek çıktı arasındaki olası hatanın hesaplanmasını sağlamaktadır. Hesaplanan hata, ağın mimarisine uygun olacak şekilde ağırlıkların yeniden düzenlenmesinde kullanılmaktadır (Butekin, 2019, s. 28).

Danışmanlı öğrenme yöntemi, çoğunlukla sınıflandırma algoritmalarında kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan danışmanlı öğrenme algoritmalarına; Destek

Vektör Makinesi, Basit Bayes, Multinom Basit Bayes, k-En Yakın Komşu, Rastgele Orman ve Karar Ağaçları örnek verilebilir (Caruana ve Niculescu-Mizil, 2006, s. 162). Danışmanlı öğrenme yöntemini kullanan bir ağ yapısı şu şekilde gösterilebilir (Bilgin, 2018, s. 18):



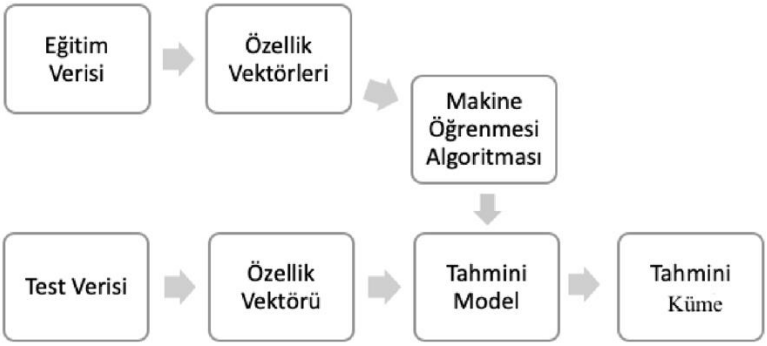

**Şekil 2.1: Danışmanlı Öğrenme**

Yukarıda verilen şekil incelendiğinde, ağın eğitimi için kullanılan veriler ile birlikte etiketli verilerin de sisteme sunulduğu görülmektedir. Daha sonraki aşamada eğitim verileri, ağın özellik vektörlerini kullanarak öğrenme algoritmasını çalıştırmaktadır. Bir sonraki aşamada, ağın probleme yeterince başarılı bir çözüm üretip üretemediğini anlamak amacıyla ağa test verisi sunulur. Özellik vektörü kullanılarak test verisi tahmini bir modele dönüştürülür ve son işlem olarak verilerin ait olduğu sınıflar belirlenmektedir.

### 2.3.2 Danışmansız / Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised)

Danışmansız/denetimsiz öğrenme yönteminde, ağa etiket verilerinin sunulmasına gerek yoktur. Bu nedenle danışmansız/denetimsiz öğrenme yöntemi genellikle kümeleme algoritmalarında kullanılmaktadır. Kümeleme algoritmalarında amaç, ağa sunulan verilerin çeşitli benzerlik ölçüleri kullanılarak gruplandırılmasıdır (Nilsson, 1998, s. 120). Bu öğrenme yönteminde, sınıflandırma yapılamamasının bir diğer nedeni ise kıyaslama yapılabilecek bir etiket verisi olmadığı için ağın çıktı olarak üreteceği verilerin bilinememesidir. Bu sebeple ağ, herhangi bir tanımlama ya da sınıflandırma yapamamaktadır (Chao, 2011, s. 25). Öğrenme işlemi sırasında ağ, sunulan girdi değerlerine bağlı olarak algoritmanın ağırlık değerlerini belirli aralıklarla düzenlemektedir. Bu düzenlemenin amacı, benzer ağırlık değerleri kullanarak girdi

verilerini aynı küme altında toplayabilmektir (Butekin, 2019, s. 28). Danışmansız öğrenme yöntemini kullanan bir ağ şu şekilde gösterilebilir (Bilgin, 2018, s. 19):

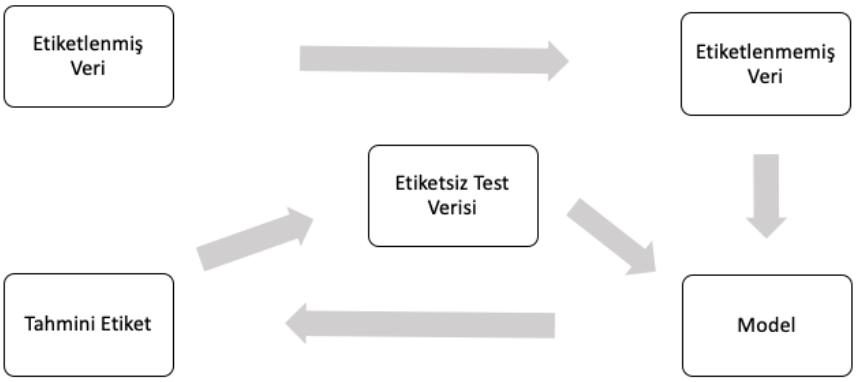



**Şekil 2.2: Danışmansız Öğrenme**

Yukarıda verilen şekil incelendiğinde, sadece ağa eğitim için gerekli olan verilerin sunulduğu, etiketli verilerin ise sunulmadığı görülmektedir. Daha sonraki aşamada eğitim verileri, ağın özellik vektörlerini kullanarak öğrenme algoritmasını çalıştırmaktadır. Bir sonraki aşamada, ağın probleme yeterince başarılı bir çözüm üretip üretemediğini anlamak amacıyla ağa test verisi sunulur. Özellik vektörü kullanılarak test verisi tahmini bir modele dönüştürülür ve son işlem olarak verilerin ait olduğu kümeler belirlenmektedir.

### 2.3.3 Yarı Danışmanlı / Denetimli Öğrenme (Semi-Supervised)

Yarı danışmanlı/denetimli öğrenmede, bir ağ eğitilirken girdi katmanında hem etiketli hem etiketsiz örnekler kullanılmaktadır. Bu öğrenme yönteminde, ağa sunulan verilerin sınıfını belirlemek için etiketli örneklerden; sınıflar arasındaki sınırları belirginleştirmek için de etiketlenmemiş verilerden yararlanılmaktadır (Chao, 2011, s. 25). Yarı danışmanlı öğrenme yöntemini kullanan bir ağ şu şekilde gösterilebilir (Bilgin, 2018, s. 20):



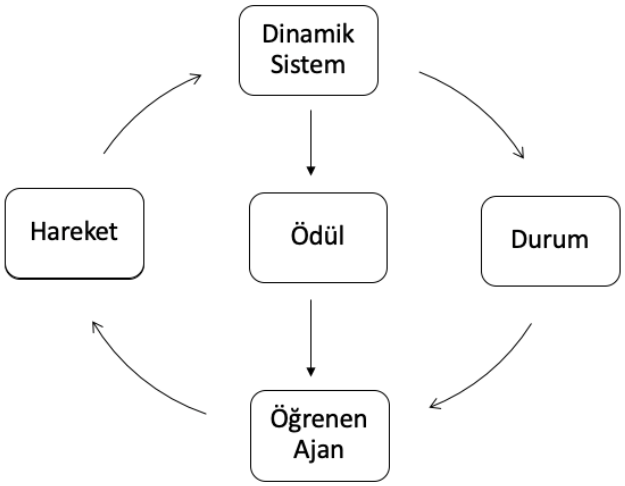

**Şekil 2.3: Yarı Danışmanlı Öğrenme**

Yukarıda verilen şekil incelendiğinde, etiketlenmiş ve etiketlenmemiş verilerin modele aynı anda sunulduğu görülmektedir. Daha sonraki aşamada algoritmalar kullanılarak model oluşturulmakta ve tahmini bir etiket yaratılmaktadır. Bir sonraki aşamada oluşturulan tahmini etiket ile etiketsiz durumdaki veriler işlenmekte ve model yeniden tasarlanmaktadır.

Yarı danışmanlı öğrenme, danışmanlı ve danışmansız öğrenme yönteminin birleşimi gibi görülebilir. Yarı danışmanlı öğrenme, modele sunulan etiketli veri sayısının az etiketsiz verinin ise çok olduğu durumlarda sıklıkla kullanılır. Bu durumlarda, veriyi elde etmek kolay ancak etiketlemek zor, uğraştırıcı ve maliyetlidir (Chapelle vd., 2006, s. 11).

### 2.3.4 Takviyeli Öğrenme (Reinforcement)

Bazı durumlarda tasarlanan ağ mimarisinin çıktısı bir kümeleme ya da sınıflandırma verisi değil, bir dizi eylem olabilir. Böyle bir durumda problem çözümü için tek bir eylem yerine hedefe ulaştıran eylemlerin sırasını belirlemek önemli hale gelmektedir. Bu tarz problemlerin çözümünde kullanılan takviyeli öğrenme yöntemi, eylemlerin sırasını belirleyebilmek için geçmiş dönemdeki eylem dizilerini inceler ve hangi sıralamanın daha iyi olacağına karar verir (Alpaydın, 2014, s. 13). Takviyeli öğrenme yöntemini kullanan bir ağ şu şekilde gösterilebilir (Bilgin, 2018, s. 20):




**Şekil 2.4: Takviyeli Öğrenme**

Pekiştirmeli öğrenme olarak da ifade edilen takviyeli öğrenme sürecinde, algoritma modelden sürekli olarak geribildirim almaktadır. Elde edilen sonucun doğru olması durumunda sisteme ödül, yanlış olması durumunda ise ceza verilmektedir. Takviyeli öğrenmede amaç sistemin deneme yoluyla elde ettiği ödülü maksimize etmektir (Butekin, 2019, s. 28).

## 2.4 Makine Öğrenmesinde Algoritmalar

Makine öğrenmesinde kullanılan her öğrenme algoritması farklı bir varsayımda bulunmakta ve farklı bir işlevi tanımlamaktadır. Bu nedenle araştırmacılar, çalışmaların içeriğine ve amacına göre birbirinden farklı algoritmalar kullanmaktadır. Makine öğrenmesinde kullanılan algoritmalardan beklentileri şu şekilde sıralamak mümkündür (Amasyalı, 2008, s. 2):

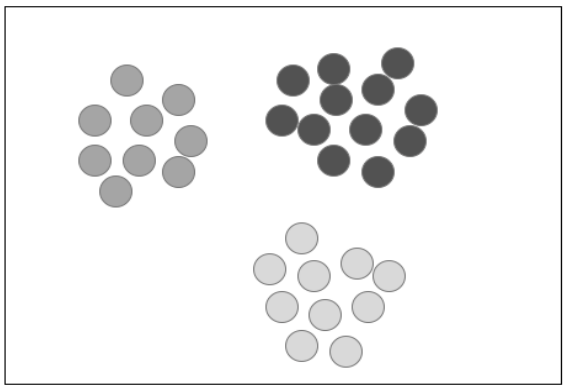
- **Kümeleme:** Bazı durumlarda geçmiş dönemlere ait veriler algoritmaya sunulurken, verilerin sınıfları ya da etiketleri bilinmeyebilir. Bu durumda algoritmanın benzer verileri kümelemesi istenir.
- **Sınıflandırma:** Geçmiş dönemlere ait veriler algoritmaya sunulduğu zaman, algoritmanın bunu öğrenmesi, sınıflandırması ve daha sonra verilecek yeni verilerin de hangi sınıfa dahil olacağını belirlemesi istenir.
- **Eğri Uydurma (Regresyon):** Algoritmaya sunulan geçmiş dönemlere ait verilerin, hisse senedi değeri gibi sürekli sayı olduğu durumlarda, algoritmanın bir eğri (trend) oluşturması istenir.

- **Özellik Seçme-Çıkarma:** Algoritmaya sunulan verilerin kümesini, sınıfını ya da değerini belirleyen özelliğin hangisi olduğu bilinmeyebilir. Bu durumda, algoritmanın tüm özellik kümesinin bir alt kümesini seçmesi (özellik seçimi) ya da bu özellikleri birleştirerek yeni özellikler elde etmesi (özellik çıkarma) istenir.
- **İlişki Belirleme:** Algoritmanın sunulan veriler arasındaki ilişkiyi öğrenmesi ve daha sonraki dönemde verilecek verileri buna göre değerlendirmesi istenir.

Araştırmacıların, makine öğrenmesinden beklentisi kullanılacak olan algoritma üzerinde de etkili olmaktadır. Makine öğrenmesinde algoritmalar, temelde kümeleme ve sınıflandırma algoritmaları olarak iki grupta incelenebilir.

### 2.4.1 Kümeleme Algoritmaları (Clusterin Algorithm)

Kümeleme algoritmaları, danışmansız öğrenme yöntemi kullanılarak bir veri kümesini homojen gruplar (kümeler) halinde kategorize etmeye yarayan algoritmalardır. Kümeleme algoritmalarında, birbirine benzer özellikteki veriler bir araya getirilmektedir (Rehioui vd., 2016, s. 561). Ancak bu işlem gerçekleştirilirken, danışmanlı öğrenmede olduğu gibi önceden belirlenmiş etiketler kullanılmamaktadır (Amasyalı, 2008, s. 67). Bu algoritmaları örüntü ve konuşma tanıma, görüntü ve ses işleme, tüketicileri alım gücü, demografik özellik, yaşanılan coğrafi bölge vb. özelliklere göre gruplara ayırma, sosyal ağ analizleri, anahtar kelimeler ve ilişkili oldukları kavramların belirlenmesi gibi pek çok alanda kullanmak mümkündür (Işık, 2006, s. 6). Kümeleme algoritmaları şu şekilde gösterilebilir (Bilgin, 2018, s. 23):

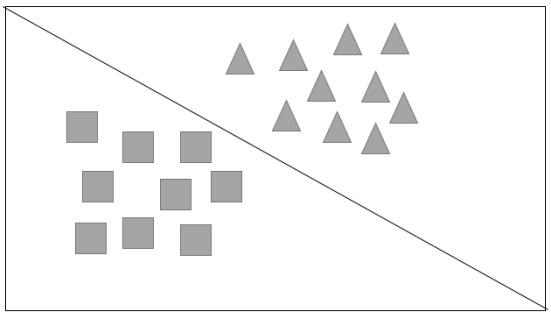


**Şekil 2.5: Kümeleme Algoritmaları**

Kümeleme algoritmalarında, küme içindeki benzerliğin en yüksek ve kümeler arasındaki benzerliğin en düşük seviyede tutulması olmak üzere iki temel kural bulunmaktadır (Bilgin, 2018, s. 23). Modele sunulan veriler, birbirlerine olan uzaklıklarına göre kümelere atanmaktadır ve bu işlem en iyi sonuç alınana kadar devam etmektedir (Akbulut, 2006, s. 24). Kümeleme algoritmaları kullandığı kümeleme stratejilerine göre bölümlemeli, hiyerarşik ve yoğunluğa dayalı yöntemler olmak üzere üç farklı grupta incelenebilir (Döven, 2013, s. 24; Kutbay, 2018, s. 19).

### 2.4.2 Sınıflandırma Algoritmaları (Classification Algorithm)

Sınıflandırma algoritmaları, makine öğrenmesinin en yaygın kullanılan türlerinden biridir. Sınıflandırma algoritmasında amaç, ağa sunulan etiketlenmiş verileri kullanarak, örüntüleri öğrenmektir. Daha sonra öğrenilen örüntüler kullanılarak, etiketlenmemiş veya ağa daha önce tanıtılmamış verileri en yüksek doğrulukla uygun sınıfa etiketlemektir (Çakır, 2005, s. 53). Sınıflandırma algoritmaları şu şekilde gösterilebilir (Bilgin, 2018, s. 22):



**Şekil 2.6: Sınıflandırma Algoritmaları**

Sınıflandırma algoritmaları, genellikle ikili verilerin karşılaştırılmasında tercih edilmekte, ses ve el yazısı tanıma, resim tanıma, veri madenciliği ya da doküman sınıflandırma gibi işlemlerde sıklıkla kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan sınıflandırma algoritmaları arasında, Destek Vektör Makineleri, K-En Yakın Komşu, Naive Bayes, karar ağaçları, rastgele orman ve yapay sinir ağları gösterilebilir.

## 2.5 Yapay Sinir Ağları (YSA) Kavramı

İnsan beyni, aynı anda birden çok veriyi başarılı bir şekilde işleme, veriler arasında bağlantı kurma, tahmin etme, sınıflandırma ve kümeleme işlemlerini başarılı bir şekilde gerçekleştirmektedir. Üstelik bu işlemleri dünyaya geldiği andan itibaren

yapmakta ve çoğunlukla bu işlemler için bir danışmana ihtiyaç duymamaktadır. İnsan beyninin bir diğer önemli özelliği ise yeni bir bilgi öğrenmek için daha önce öğrendiği bilgileri unutmak zorunda kalmamasıdır. Günlük hayatta karşılaşılan bazı problemlerin, basit matematik işlemleri ile çözülemeyecek kadar karmaşık olması, problemi oluşturan unsurlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesinin ya da mevcut verilerden yola çıkarak geleceğe dönük tahminlerin yapılmasının gerekliliği, yapay zeka ve yapay sinir ağları çalışmalarını beraberinde getirmiştir.

YSA'lar da tıpkı, insan beyninde yer alan biyolojik sinir hücreleri gibi birbiri ile iletişim halindedir ve problemin çözümü için birlikte hareket ederler. Bir problemin çözümü için bir YSA'ya veriler girdi olarak sunulur, YSA da mimari yapısına uygun öğrenme kuralını ve fonksiyonları kullanarak bir çıktı üretir. Birbirlerine bağlı olmalarının bir sonucu olarak, bir ağın çıktısı bazen başka bir ağın girdisi olabilmektedir. Böylelikle probleme en uygun çözüm ağın tamamı tarafından oluşturulmaktadır.

### 2.5.1 Yapay Sinir Ağlarının Tarihçesi

İnsanlar, yüzyıllardır düşünebilen makineler yaratmayı hayal etmektedir. Önceleri bilimkurgu eserlerine konu olsa da yapay zekanın ve buna bağlı olarak YSA'ların gelişimi son elli yılda büyük bir ivme kazanmıştır. Bu konudaki somut girişimler, insanların nörobiyoloji alanına ilgi duyması ile başlamıştır. Ancak 1950'li yılların başına kadar YSA kavramını tanımlamaya yönelik bir girişim olmamıştır. YSA ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, 1970'li yılların bir dönüm noktası olduğu görülmektedir. Bu nedenle YSA'ların tarihini 1970 öncesi ve sonrası olarak ikiye ayırmak mümkündür.

#### *1970 Öncesi Dönem*

1970 öncesi dönem, bilim insanlarının sinirsel davranışları anlamaya, beyinin işleyişini matematiksel modellerler taklit etmeye çalıştıkları dönemdir. 1940 yılında gerçekleştirdiği çalışmaları ile McCulloch ve Pitts, bir nöronu matematiksel olarak ifade etmeyi başaran ilk kişiler olmuştur. Tek Katmanlı Algılayıcı (TKA) olarak ifade edilebilen bu modeller, problem ve çözümü arasında doğrusal bir ilişki olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayımdan yola çıkarak McCulloch ve Pitts,

ilerleyen dönemde TKA kullanılarak her türlü mantıksal ifadenin formüle edilebileceğini öne sürmüşlerdir. 1949 yılında, Donald Hebb, kendi adını verdiği "Hebb Öğrenmesi" yasası ile TKA modellerinin nasıl öğrendiğini açıklamaya çalışmıştır. Yaklaşık on yıl sonra Rosenblatt (1958), Basit Algılayıcı Model (BAM) olarak bilinen YSA modelini ileri sürmüştür. Girdi katmanındaki verilerin, kendi ağırlıkları ile çarpımının toplanması ve sonucun bir eşik değer ile kıyaslanması esasına dayanan BAM, en eski YSA modelidir.

TKA ile her probleme çözüm bulunabileceği fikri yaklaşık yirmi yıl desteklense de 1960'lı yılların sonuna gelindiğinde Minsky ve Papert bu kanıyı yazdıkları "Perceptrons (Algılayıcılar)" adlı kitap ile çürütmüştür (Fu, 1994, s. 4). YSA alanında büyük tartışmalara yol açan Minsky ve Papert, yine aynı kitapta ortaya attıkları XOR problemi (Minsky ve Papert, 1969) ile BAM kullanarak her probleme çözüm üretilemeyeceğini, günlük hayatta karşılaşılan problemlerin büyük çoğunluğunun doğrusal bir yapıda olmadığını iler sürmüşlerdir. Uzun bir süre XOR problemine çözüm üretilememesi nedeniyle, YSA alanındaki çalışmalar durma noktasına gelmiştir.

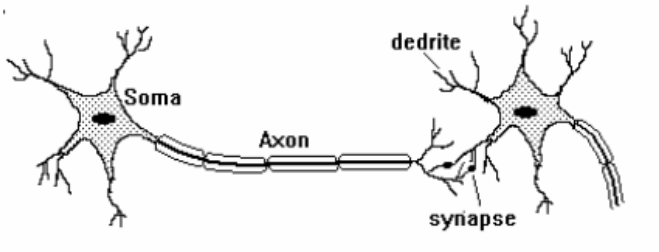
***1970 Sonrası Dönem***

Minsky ve Papert'in ileri sürdüğü savların kısa sürede çürütülememesi nedeniyle oluşan olumsuz hava, YSA konusunda araştırmacılara verilen finansal desteklerin kesilmesine neden olmuştur. Çok küçük bir grup araştırmacı çalışmalarına devam etmiş ve XOR probleminin bir TKA yardımıyla çözülemeyeceği, bunun için birden fazla katman içeren Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) tasarlanması gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu durumun anlaşılmasının ardından, Anderson ve Grossberg psikolojik modeller üzerinde önemli çalışmalar gerçekleştirmiştir. Kohonen ve Anderson ortak hafıza modelleri geliştirmiş, Kohonen 1990'lı yıllarda kendi adını taşıyan bir katman tasarlamıştır. 1970'lerin sonunda Fukushima örüntüleri yeniden tanımlamış, 1982 yılında Hopfield'ın fizik alanındaki enerji azaltma fikrini YSA kullanarak çözümlemesi bu alandaki çalışmaların yeniden hız kazanmasına imkan sağlamıştır (Koşar, 2013, s. 11).

1980'lerin ortasında Rumelhart ve McClelland tarafından yazılan "Parallel Distributed Processing (Paralel Dağıtılmış İşlemler)" kitabı, bilgisayar ve biyoloji bilimler üzerinde büyük etkiler yaratmıştır. Özellikle, Rumelhart, Hinton ve Williams (1986) tarafından geliştirilen geri beslemeli öğrenme algoritması, çok katmanlı bir sinir ağını eğitmek ve "Perceptrons (Algılayıcılar)" kitabının öne sürdüğü sınırlılıkları ortadan kaldırma konusunda son derece başarılı olmuştur. Bu durumun bir yansıması olarak 1987 yılında Sejnowski ve Rosenberg tarafından geliştirilen ve NETTalk olarak adlandırılan bir YSA, kendisine verilen ses ve harflerden yola çıkarak İngilizce bir metni son derece anlaşılır bir konuşmaya dönüştürmeyi başarmıştır (Fu, 1994, s. 4–5).

### 2.5.2 Biyolojik Sinir Ağları

Beynin işleyişini taklit eden YSA'ların öğrenme, ilişki kurma ve tahmin etme gibi eylemleri nasıl gerçekleştiğini anlayabilmek için öncelikle biyolojik sinir ağlarının yapısının bilinmesi gerekmektedir. Canlılardaki biyolojik sinir (nöral) sisteminin temel yapı taşını sinir hücreleri (nöronlar) oluşturmaktadır. İnsan beyninde yaklaşık olarak yüz milyar ($10^{11}$) nöron bulunduğu ve her bir nöronun yaklaşık 1,000-10,000 arasında farklı nöron ile bağlantısı olduğu bilinmektedir. Biyolojik bir nöron aşağıda gösterilmiştir (Butekin, 2019, s. 16):




**Şekil 2.7: Biyolojik Bir Nöronun Yapısı**

Bir nörondan diğerine gelen sinyaller, *dendtrit* adı verilen sinir uçları tarafından yakalanmakta ve hücre gövdesinde bulunan *soma* adı verilen hücre çekirdeğine iletilmektedir. Hücre içerisindeki kararlılık halinin bozulması ile birlikte bir kimyasal süreç başlamakta ve sinyal diğer hücrelere *akson* adı verilen ve her nöronda sadece bir tane bulunan uzantılar tarafından iletilmektedir. Bu sinyalin iletilebilmesi için akson uçları ile dendtritler arasında bir boşluk yer almakta ve bu boşluğa *sinaps* adı

verilmektedir. Bu boşluk içinde yer alan sinaptik kesecikler, sinyalin diğer nöronlara geçmesini koşullama görevi görmektedir. Bütün bu faaliyetler sonucunda nöronlar arasında yeni bağlantılar kurulmakta ve öğrenme süreci gerçekleşmektedir (Koç vd., 2004, s. 3353).

İnsan beyninde bilginin kodlanması ve saklanması, bireyin hayatı için son derece önemlidir. Bu nedenle biyolojik sinir hücreleri, birbirine dendritler tarafından bağlanarak gelişmiş bir ağ yapısı oluşturur. Elde edilen bilgi, bu gelişmiş ağın tamamına yayılır. Böylece beynin hasar görmesi durumunda tüm verilerin kaybedilmesi engellenmiş olur. Bu özellik, YSA'lar tarafından da başarı ile taklit edilmekte ve YSA'ların paralel işlem yapabilmesine, herhangi bir yapay nöronun hasar görmesi halinde işlemin devam edebilmesine ve verilerin hasar görmesi durumunda öğrenilen bilginin kademeli olarak unutulmasına imkan sağlamaktadır.

### 2.5.3 Yapay Sinir Ağları

YSA, esas olarak biyolojik nöral (sinirsel) sistemleri taklit etmekte ve temel işlem elemanı olarak yapay nöronları kullanmaktadır. Yapay nöronlar, temelde dış uyarıcılardan ve diğer nöronlardan aldıkları çeşitli sinyalleri, bir fonksiyon kullanarak işler ve ağın genel çıktısı ya da diğer nöronun girdisine dönüştürür (Lin, 2009, s. 3510). Biyolojik bir sinir ağının, matematiksel olarak modellenmesinde kullanılan bu nöronlar, onları literatüre kazandıran araştırmacıların da soyadı olan McCullcoh-Pitts nöronu olarak da adlandırılır. Bu nöronlar, gerçekleştirilen işlemin her bir birimini temsil etmekte ve birbirleri ile bağlanarak YSA'nın tamamını oluşturmaktadır (Baylar vd. , 1999, s. 3).

İlk ticari YSA'yı tasarlayan Robert Hecht-Neilsen (1989), YSA'larını, her girdi için dinamik çıktılar üreten, basit ve birbirine bağlı elemanlardan oluşan, dağıtılmış bir bilgi işleme yapısı olarak tanımlamıştır (Yıldız, 2001, s. 49). Biyolojik bir nöronda yer alan dentrit, YSA'da toplama fonksiyonuna; soma, aktivasyon fonksiyonuna; sinapslar ağırlıklara ve aksonlar, çıkış katmanına karşılık gelmektedir (Yılmaz, 2019, s. 28).

YSA'lar, çok değişkenli ve değişkenler arasında karmaşık ilişkilerin bulunduğu, birden çok çözüm kümesinin oluşturulabildiği durumlarda başarılı sonuçlar üreten yapay zeka uygulamalarıdır (Benli, 2005, s. 34). YSA temelde, kendi belleğine sahip

birden çok yapay nöronun tek veya çift yönlü sinyal kanalları aracılığıyla birbirine paralel bağlanması sonucu oluşan, bilginin bütün ağa dağıtıldığı tek veya çok katmanlı sistemlerdir (Küçükkocaoğlu vd. , 1997, s. 11). Problemin çözüm yollarının bilindiği ve bu nedenle algoritmasının net olarak ortaya konabildiği geleneksel yöntemlerden farklı olarak; girdi ve çıktı arasındaki ilişkileri tasarlamak zorunda olunmaması, sadece girdi ve çıktıların sisteme tanıtılmasının yeterli olması ve ağın veriler arasındaki ilişkiyi kendisinin tasarlaması YSA'yı diğer yöntemlerden farklı kılan özelliklerindendir (Söylemez ve Türkmen, 2017, s. 276). Geleneksel istatistiki modellerden farklı pek çok özelliğe sahip YSA'ların temel görevlerini Verilen bilgileri öğrenme, bu bilgileri ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme, özelliklerini tespit etme ve optimizasyon olarak sıralamak mümkündür (Öztemel, 2016, s. 29).

Diğer bir ifade ile yapay sinir ağları, kendilerine gösterilen örnekleri çeşitli şekillerde işleyerek öğrenmekte ve öğrenme süreci sonunda elde ettiği deneyimler ile benzer olayların sonuçları hakkında çıkarsamalar yapmaktadır. Bir YSA ister öğrenme ister genelleme isterse de sınıflandırma amacıyla tasarlanmış olsun; girdi katmanında verilerin sunulmasından, çıktı katmanında sonuç üretimine kadar bazı işlem basamaklarını gerçekleştirmektedir. Bir YSA'da işleyiş şu sırayla gerçekleşmektedir (Seymen vd., 2014, s. 1259):

- Araştırmaya konu olan örneklerin toplanması ve veri setinin oluşturulması
- Oluşturulacak yapay sinir ağının topolojik yapısının tespit edilmesi
- Öğrenmeyi sağlayacak parametrelerin tespit edilmesi
- Ağda yer alacak ağırlıkların başlangıç değerlerinin atanması
- Oluşturulan veri seti içerisinden eğitim setinin çekilmesi ve ağın eğitilmesi
- Öğrenme sürecinde ileri beslemeli hesaplamanın yapılması
- Öğrenme süreci sonucunda elde edilen çıktının beklenen değer ile karşılaştırılması
- Varsa ortaya çıkan hatanın geri besleme ile ağa yayılması
- Ağda yer alan ağırlık değerlerinin güncellenmesi

Yukarıda verilen işlem basamaklarının dikkatli bir şekilde takip edilmesinin, YSA'nın başarılı sonuçlar vermesinde etkili olacağı unutulmamalıdır.

### 2.6 Yapay Sinir Ağlarının Temel Bileşenleri

Bir YSA temelde; birbirleri ile bağlantı halinde olan nöronların bulunduğu ve bilgilerin ağa sunulduğu girdi katmanı (input layer), verilerin önemini gösteren ağırlıklar, nöronları aktif hale getiren transfer (aktivasyon) fonksiyonu, bilginin işlendiği gizli katman (hidden layer) ve bilgileri bir sonraki nörona ya da dışarıya ileten çıktı katmanından (output layer) oluşmaktadır (Çalışkan ve Acar, 2006, s. 55).

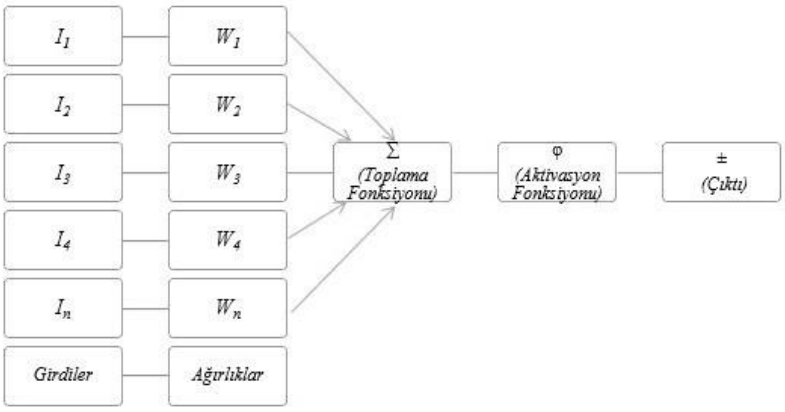
**Girdi Katmanı (Input Layer)**: Bu katmanda yer alan nöronlar (proses elemanları), dış dünyadan aldıkları bilgileri bir sonraki katmana iletmek ile görevlidir (Öztemel, 2016, s. 52). Alınan bu bilgiler, istatistikteki bağımsız değişkenlere karşılık gelmektedir (Çalışkan ve Acar, 2006, s. 55). Girdi katmanında herhangi bir sınıflandırma ya da kümeleme işlemi yapılmaz.

**Ağırlıklar (Weight)**: Bir nörona gelen bilginin önemini ve nöron üzerindeki etkisini ifade etmektedir. Ağırlıklar birbirlerinden büyük ya da küçük, artı ya da eksi olabilir. Ancak bu durum onların önemsiz olduğu anlamına gelmemektedir. Ağırlıkların artı ya da eksi olması, pozitif ya da negatif olduğunu belirtmektedir. Sıfır olması ise herhangi bir etkinin olmaması anlamına gelir. (Öztemel, 2016, s. 49). Bir ağda yer alan herhangi bir (i) nöronundan, (j) nöronuna bilgi ileten bir bağlantı, aynı zamanda bir ağırlık ($w_{ij}$) değerine sahip olmaktadır. Ağırlıklar, nöronlarda girdi olarak kullanılan bilgi değerlerinin görece kuvvetini belirtmekte ve girdi üzerinde etki yapmaktadır (Küçükkocaoğlu vd. , 1997, s. 11–12).

**Toplama Fonksiyonu**: Toplama fonksiyonu, YSA'ya gelen net girdinin hesaplanmasını sağlar. Ağa gelen her girdi, kendi ağırlığı ile çarpılarak toplanır. Böylelikle ağın net girdisi hesaplanmış olur. Her nöronun aynı toplama fonksiyonuna sahip olması gerekmediği unutulmamalıdır. Toplama fonksiyonu aşağıdaki verilmiştir (Öztemel, 2016, s. 49):

$$Net\ Girdi = \sum_{i=1}^{n} I_i W_i \tag{2.1}$$

Verilen formülde I girdileri (input), W ise ağırlıkları (weight) göstermektedir. Buna göre *i=1*'den *n*'e kadar olan bütün girdiler, kendi ağırlıkları ile çarpılarak toplanmaktadır. Toplama fonksiyonu, aşağıdaki şekilde gösterilebilir:




**Şekil 2.8: Tasarlanan Bir Nöronun YSA'da Gösterilmesi**

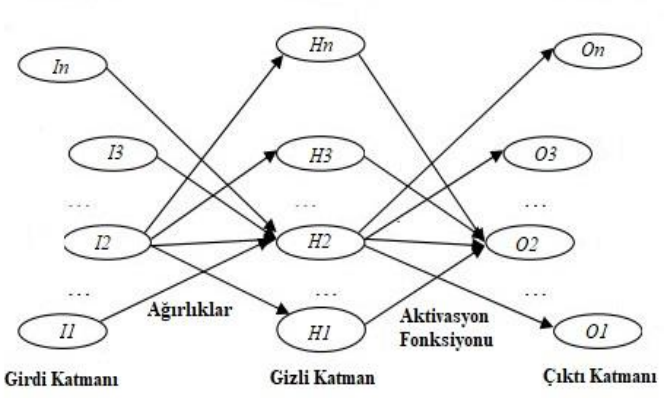
Bazı durumlarda, ağa gelen girdi sayısı önemli olurken, bazı durumlarda ise girdilerin sahip olduğu değerler önem kazanmaktadır. Bu nedenle kullanılması gereken toplama fonksiyonu, YSA'nın sahip olduğu özelliklere göre değişmektedir. Ancak hangi YSA'nın hangi toplama fonksiyonunu kullanması gerektiğini belirten bir kural yoktur. YSA'larda kullanılan diğer toplama fonksiyonları şu şekilde gösterilebilir (Çayıroğlu, 2019):

| | |
|---|---|
| Toplam<br>$\text{Net} = \sum_{i=1}^{N} X_i * W_i$ | Ağırlık değerleri girdiler ile çarpılır ve bulunan değerler birbirleriyle toplanarak Net girdi hesaplanır. |
| Çarpım<br>$\text{Net} = \prod_{i=1}^{N} X_i * W_i$ | Ağırlık değerleri girdiler ile çarpılır ve daha sonra bulunan değerler birbirleriyle çarpılarak Net Girdi Hesaplanır. |
| Maksimum<br>$\text{Net} = \text{Max}(X_i * W_i)$ | n adet girdi içinden ağırlıklar girdilerle çarpıldıktan sonra içlerinden en büyüğü Net girdi olarak kabul edilir. |
| Minimum<br>$\text{Net} = \text{Min}(X_i * W_i)$ | n adet girdi içinden ağırlıklar girdilerle çarpıldıktan sonra içlerinden en küçüğü Net girdi olarak kabul edilir. |
| Çoğunluk<br>$\text{Net} = \sum_{i=1}^{N} Sgn(X_i * W_i)$ | n adet girdi içinden girdilerle ağırlıklar çarpıldıktan sonra pozitif ile negatif olanların sayısı bulunur. Büyük olan sayı hücrenin net girdisi olarak kabul edilir. |
| Kumilatif Toplam<br>$\text{Net} = \text{Net(eski)} + \sum_{i=1}^{N} X_i * W_i$ | Hücreye gelen bilgiler ağırlıklı olarak toplanır. Daha önce hücreye gelen bilgilere yeni hesaplanan girdi değerleri eklenerek hücrenin net girdisi hesaplanır. |

**Tablo 2.1: Bazı Toplama Fonksiyonları**

**Gizli Katman (Hidden Layer)**: Ağın öğrenme fonksiyonunun gerçekleştiği katmandır. Bu katmanda, girdi katmanından alınan veriler, probleme uygun

aktivasyon fonksiyonu ile işlenerek çıktı katmanına iletilmektedir. Gizli katmanda yer alan nöronların, dış ortamla bağlantısı bulunmamakta, verileri sadece girdi katmanından almaktadır. Bir YSA'da, ağ mimarisi gereği birden fazla gizli katman yer alabilir (Baylar vd. , 1999, s. 6). Bu durum, araştırmacının bilgi birikimine ve ağ üzerindeki kontrolüne bağlı olarak değişmektedir. Ağın, en iyi sonucu almak için ağırlıkları güncellemesi, sistem bilgisinin bütün ağa dağıtılmış olması ve ağda bulunan önceki bilgileri birleştirmenin zor olması nedeniyle, bu katman *kara kutu* olarak da nitelendirilmektedir (Atalay ve Çelik, 2017, s. 163). Bu katmandaki nöron sayısının doğru belirlenmesi, ağın büyüklüğünün tanımlanabilmesi ve ağın performansının iyileştirilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Gizli katmanlar ve bu katmanlarda yer alan nöronlar arttıkça ağın yapısı karmaşıklaşmaktadır. Gizli katmanı bulunan bir YSA, aşağıdaki şekilde gösterilebilir (Küçükkocaoğlu vd. , 1997, s. 11–12):




**Şekil 2.8: Gizli Katmanı Bulunan Bir YSA**

Gizli katman sayısı ne kadar artarsa, oluşan her bir yeni katman veri setinde bulunan özelliklerden birini daha temsil etmeye başlayacaktır. Bu durum ağ performansının artmasını sağlamaktadır. Ancak katman sayısı arttırılmaya devam ettikçe, YSA'nın paralel çalışma özelliği dolayısıyla genel güçte azalma yaşanacaktır. Bu nedenle ağda gürültü meydana gelmekte ve hata oranı artmaktadır. Aşırı öğrenmenin ve gürültünün önüne geçebilmek için geçerlilik seti üzerinde hata ölçümleri yapılmalı, gerekli ise ortaya çıkan hata ağın tamamına yayılmalıdır (Güneri, 2001, s. 47).

**Aktivasyon Fonksiyonu**: Ağa girilen ve toplama fonksiyonu ile işlenen ağırlıklar toplamının çıktı katmanına iletildiği fonksiyondur. Aktivasyon fonksiyonu elde edilen YSA'nın net girdiyi hesaplayabilmesini ve bu girdiye karşılık bir çıktı üretebilmesini

sağlar. Nöronların hangi düzeyde uyarıldığını ve uyarı düzeyinin çıktı olarak verilmeden önce belirli bir aralığa indirgenmesi görevini görür. Problemin türüne göre farklı aktivasyon fonksiyonları kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan fonksiyon ise Sigmoid aktivasyon fonksiyonudur (Vemuri, 1993, s. 214). YSA'larda kullanılan aktivasyon fonksiyonlarından bazıları şu şekilde gösterilebilir (Çayıroğlu, 2019):

| | | |
|---|---|---|
| Doğrusal (Lineer) Aktivasyon Fonksiyonu | $\psi(NET) = AxNET$<br>(A Sabit bir sayı) | Doğrusal problemler çözmek amacıyla aktivasyon fonksiyonu doğrusal bir fonksiyon olarak seçilebilir. Toplama fonksiyonundan çıkan sonuç, belli bir katsayı ile çarpılarak hücrenin çıktısı olarak hesaplanır. |
| Adım (Step) Aktivasyon Fonksiyonu | $\psi(NET)\begin{cases}1\ if\ NET > Eşik\ Değer\\0\ if\ NET < Eşik\ Değer\end{cases}$ | Gelen Net girdinin belirlenen bir eşik değerin altında veya üstünde olmasına göre hücrenin çıktısı 1 veya 0 değerini alır. |
| Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu | $\psi(NET) = \frac{1}{1+e^{-NET}}$ | Sigmoid aktivasyon fonksiyonu sürekli ve türevi alınabilir bir fonksiyondur. Doğrusal olmayışı dolayısıyla yapay sinir ağı uygulamalarında en sık kullanılan fonksiyondur. Bu fonksiyon girdi değerlerinin her biri için 0 ile 1 arasında bir değer üretir. |
| Tanjant Hiperbolik Aktivasyon Fonksiyonu | $\psi(NET) = \begin{cases}0\ if\ NET \leq 0\\NET\ if\ 0 < NET < 1\\1\ if\ NET \geq 1\end{cases}$ | Gelen bilgilerin 0'dan küçük-eşit olduğunda 0 çıktısı, 1'den büyük eşit olduğunda 1 çıktısı, 0 ile 1 arasında olduğunda ise yine kendisini veren çıktılar üretilebilir. |
| Sinüs Aktivasyon Fonksiyonu | $\psi(NET) = Sin(NET)$ | Öğrenilmesi düşünülen olayların sinüs fonksiyonuna uygun dağılım gösterdiği durumlarda kullanılır. |

**Tablo 2.2: Bazı Aktivasyon Fonksiyonları**

Verilen formüllerde NET, proses elemanına gelen net girdi değerini göstermektedir. Bu formül, fonksiyon girdi değerinin her biri için 0 ile 1 kapalı aralığında bir değer üretmektedir. Doğrusal olmayan yapısı nedeniyle Sigmoid fonksiyonu, YSA'lar için en uygun fonksiyonlardan biridir. Aktivasyon fonksiyonu da tıpkı toplama fonksiyonu gibi her nöron için farklı olabilmektedir.

**Çıktı Katmanı (Output Layer):** Elde edilen bilgilerin, dış dünyaya sunulduğu katmandır. Üretilen bu bilgiler, istatistikte bağımlı değişkenlere karşılık gelmektedir (Küçükkocaoğlu vd. , 1997, s. 11). Gizli katmandan aldığı verileri, ağın kullandığı toplama fonksiyonu ile işleyerek çıktıya dönüştüren bu katmandaki nöron sayısı, ağa sunulan her verinin çıktı sayısı kadar olmaktadır (Baylar vd. , 1999, s. 5). Çıktı

katmanından elde edilen sonuç, ağın ürettiği sonuç olabildiği gibi bir sonraki girdi katmanının verisini oluşturabilir. Elde edilen değer ile istenilen değer kıyaslanarak, varsa ağın hatası tespit edilir ve hatayı azaltmak için iterasyon (tekrarlayan hesaplama) işlemine devam edilir.

### 2.7 Yapay Sinir Ağlarının Özellikleri

YSA'lar, diğer istatistiki modeller ile kıyaslandığında bazı olumlu özelliklere sahiptir. YSA'ların yapısından da kaynaklanan bu özellikleri şöyle sıralamak mümkündür (Aktaş vd. , 2003, s. 10–11; Söylemez ve Türkmen, 2017, s. 276–277; Trippi ve Turban, 1996, s. 10–12):

- **Genelleme Yeteneği**: YSA'ların diğer istatistiki modellere oranla en büyük avantajı genelleme yapabilmesidir. Başarı ile eğitilmiş bir ağ, veriler arasındaki ilişkiyi kavradıktan sonra, ağa eksik ya da yanlış bilgiler sunulsa bile genelleme yaparak sonuca ulaşabilmektedir. Örneğin, ses ya da yüz tanıma konusunda başarı ile eğitilmiş bir ağ, gürültülü bir ortamda öğrendiği sesi, karanlık bir ortamda ya da farklı açılardan çekilmiş bir fotoğrafta öğrendiği yüzü tanıyabilmektedir.
- **Hata Toleransı**: Geleneksel istatistik yöntemleri hatalara karşı son derece duyarlıdır. Bir verinin yanlış girilmesi veya verilerin geçerliliğini yitirmesi, bütün sonucun hatalı olmasına neden olabilmektedir. Ancak YSA'larda yer alan nöronlardan bazılarının zarar görmesi ya da hatalı olması genel sonuca büyük oranda etki etmemekte, diğer bir ifade ile zarar görmemiş nöronlar, hatalı nöronları tolere etmektedir.
- **Uyum Gösterme:** YSA'nın en büyük avantajlarından biri de uyum gösterebilmesidir. Belirli bir konuda başarı ile eğitilmiş bir ağ, başka alanlarda kullanılması halinde adaptif bir öğrenme gerçekleştirerek, yeni problemlere uyum sağlayabilecek yetenektedir.
- **Paralel Çalışma:** YSA'nın bir diğer önemli avantajı da paralel çalışan bir sistem olmasıdır. Ağda bulunan nöronlar, tıpkı paralel bağlanmış bir elektrik devresi gibi aynı anda çalışır ve kısa sürede sonuç üretirler. Paralel çalışmanın bir diğer avantajı da öğrenme sonucunda ortaya çıkan hatanın bütün ağa yayılabilmesi ve bilginin tek bir nöron yerine bütün sisteme dağıtılabilmesidir.

Bu sayede, ağdaki bütün nöronlar eş düzeyde bilgiye sahip olmakta ve birinin zarar görmesi halinde sistem bunu tolere edebilmektedir.

- **Varsayıma Gerek Duymama:** YSA'nın var olan ya da olması muhtemel bir probleme çözüm üretmek için eğitilirken belirli bir varsayıma gerek duymazlar. Diğer bir ifade ile sayısal olarak ifade edilebilen her türlü bilgi, YSA eğitiminde kullanılabilmektedir. Bu durum YSA'nın, geleneksel istatistiki yöntemlerle açıklanamayan konularda başarılı sonuçlar verebilmesini sağlamaktadır.

Yukarıda sayılan bu olumlu özelliklerin yanı sıra, YSA'ların temelde makine öğrenmesi gerçekleştiriyor oluşu nedeniyle; daha önce öğrendiği bilgilerden yola çıkarak benzer olaylara mantıklı çözümler sunmak, genelleme yeteneği geliştirerek ağa öğretilmemiş olaylar hakkında bile bilgi üretebilmek, sınıflandırma yapabilmek ya da online ortamda kendi kendine öğrenebilmek gibi bazı avantajlara da sahiptir.

YSA'lar her ne kadar genelleyebilme, uyum sağlayabilme ya da tolere edebilme gibi olumlu özelliklere sahip olsalar da bazı uygulamalarda sorun teşkil eden özellikleri de vardır. Bu olumsuz özellikler, probleme ait verilerin bulunmaması ya da verilerin sayısallaştırılamaması nedeniyle uygun çözüm üretilememesi, ağın eğitilememesi, ağda bulunan gizli katmanda gerçekleşen olayların tam olarak açıklanamaması şeklinde sıralanabilir (Goonatilake ve Treleaven, 1995, s. 10; Schalkoff, 1997, s. 10).

Yukarıda sayılanlara ek olarak, YSA'ların donanıma bağımlı olması, problemlerin çözümünde kullanılması gereken ağın deneme yanılma yoluyla bulunması, ağın başarısının araştırmacının deneyimine bağlı olması, ağ öğreniminin ne zaman durdurulması gerektiği konusunda bir fikir birliğinin bulunmaması ya da ağa gösterilecek verilerin sayısallaştırılması sırasında sorun yaşanabilmesi gibi birtakım dezavantajlar da bulunmaktadır.

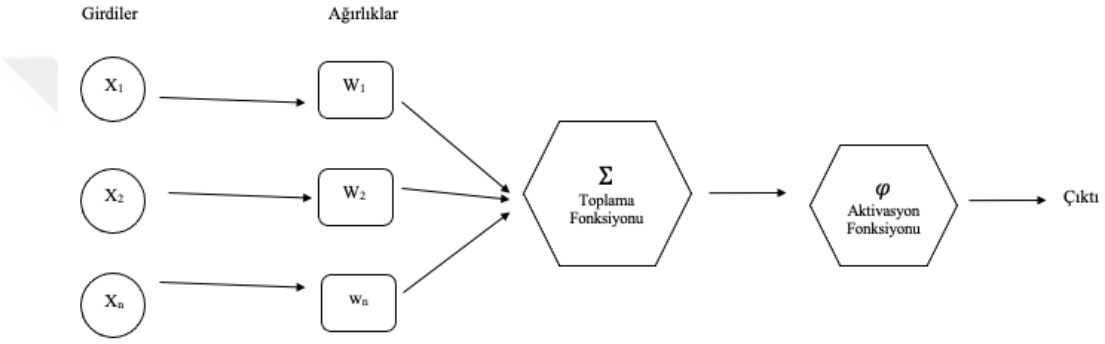
### 2.8 Yapay Sinir Ağlarında Veri Besleme

YSA'da yer alan her nöron, kendisine gelen sinyalin şiddetine göre, açılıp kapanmakta ve bir tetikleyici görevi görmektedir. Bu süreçte nöronlar, giriş bilgilerini ağırlıklar ile çarpar, toplama fonksiyonunu kullanarak net girdiyi hesaplar ve çıktısını verir. Bu çıktı, bir sonraki nöronun girdisi olabileceği gibi, YSA'nın sonucu da olabilir (Baylar

vd. , 1999, s. 3). YSA'larda veriler ileri besleme ya da geri besleme yoluyla iletilmektedir.

### 2.8.1 İleri Beslemeli Ağlar

İleri beslemeleri ağlarda yer alan nöronlar, girişten çıkışa doğru katmanlar halinde düzenlenmiştir. İleri beslemeleri ağlarda katmanlar arası veriler sadece kendinden bir sonraki katmana doğru olmaktadır (Çayıroğlu, 2019, s.5). İleri beslemeli bir ağ mimarisi şu şekilde gösterilebilir:



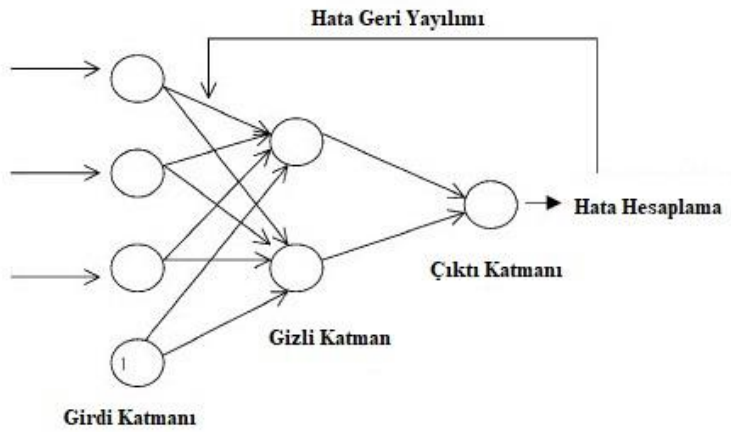

**Şekil 2.9: YSA'da İleri Besleme**

Yukarıdaki şekil incelendiğinde, girdi katmanında yer alan verilerin, ağırlıkları ile çarpılarak ara katmanlara iletildiği, daha sonra YSA'nın pozitif ya da negatif bir değere sahip çıktı ürettiği görülmektedir.

### 2.8.2 Geri Beslemeli Ağlar

YSA'lara özgü olan bu besleme türü, gerçekte olan veriler ile ağın öğrenmesi sonucunda elde ettiği veriler arasında bir fark (hata) olması durumunda kullanılmaktadır. Ortaya çıkan bu fark (hata), çıkış katmanından giriş katmanına doğru geriye yayılır. Diğer bir ifade ile katmanlarda bulunan ağırlıklar yeniden düzenlenerek doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır (Baylar vd. , 1999, s. 5). Geri beslemeli ağlar, öğrenme aşamasında uzun zaman ve çok sayıda veriye ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca geri beslemeli ağlarda düğüm sayısı arttıkça, ağın hatırlama becerisini arttırırken, eğitim için gerekli olan süreyi de uzatmaktadır. Tam tersi bir durumda ise düğüm sayısı azaldıkça, ağın hatırlama becerisi azalmakta, eğitim için gerekli olan süre ise kısalmaktadır (Elmas, 2018, s. 104).

Elde edilen verilerin nöronlar tarafından bir sonraki ya da bir önceki katmana veya aynı katman içerisinde farklı bir nörona iletildiği geri beslemeli ağlar, bu özellikleri sayesinde doğrusal olmayan dinamik bir yapı kazanmaktadır (Çayıroğlu, 2019). Geri beslemeli bir ağ mimarisi, aşağıdaki şekilde gösterilebilir (Koşar, 2013, s. 21):




**Şekil 2.10: YSA'da Geri Besleme**

Yukarıdaki şekil incelendiğinde, girdi katmanında yer alan verilerin, gizli katmana ve daha sonra da çıktı katmanına iletildiği görülmektedir. Elde edilen sonuç ile beklenen sonucun farklı olması durumunda hata hesaplanarak, girdi katmanına yeniden iletilmiştir. Burada amaç, hatanın, ağdaki ağırlıklara yeniden dağıtılarak minimize edilmesidir. Bu süreç üretilen hata, kabul edilebilir bir değerin altına düşene kadar tekrar etmektedir.

## 2.9 Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme Yöntemleri

YSA, insan zekasını taklit etmekte, bu nedenle öğrenebilmesi için çeşitli bilgi girişlerine ihtiyaç duymaktadır. YSA'ya verilecek bilgi ne kadar çok ve çeşitli olursa, ağın problemi öğrenmesi, veriler arasındaki ilişkiyi kavraması ve olası çözüm için yapacağı tahmin de o derece doğru olmaktadır. Ağa sunulan problemin, sınıflandırma, kümeleme ya da tahmin etme gibi çözümlere ihtiyaç duyması nedeniyle, her ağ mimarisi farklı öğrenme yöntemleri kullanmaktadır.

YSA'larda bilgi, ağ üzerindeki bağlantıların ağırlıklarında saklanmaktadır. Bir YSA'nın öğrenmesi, temelde istenilen bir sonuca ulaşmak ya da bilgiyi elde etmek için ağırlıkların ayarlanması sürecidir. Diğer bir ifade ile YSA'larda öğrenme işlemi,

ağırlıkların değiştirilmesi ile meydana gelmektedir ve ağırlıkları değiştirilebilen her ağ, eğitilebilir bir durumdadır. Ağırlıkların değiştirilmesi işlemi ise belirli bir öğrenme yöntemi kuralları çerçevesinde gerçekleşmektedir (Elmas, 2018, s. 97).

Öğrenmenin türüne göre YSA'ya sunulan veriler ile ağın elde ettiği veriler arasındaki fark belirlenebilir, bu hataya göre YSA'nın yeni ağırlıkları oluşturulabilir. Böylelikle ağın hata değeri sıfırlanır, girdiler ve çıktılar arasında var olan model, YSA'nın ağırlıklarına yerleştirilir. Bu aşamadan sonra YSA, olaylar arasındaki örüntüleri öğrenmiş olur (Aktaş vd. , 2003, s. 9). Diğer bir yöntemde ise ağa veriler sunularak sadece ikili sınıflandırma yapması da istenebilir. YSA, verilen bu bilgileri öğrenirken çeşitli metotlar kullanmaktadır. Bunlara örnek olarak danışmanlı, yarı danışmanlı, destekli, danışmansız ve karma öğrenme metotları gösterilebilir.

### 2.9.1 Danışmanlı / Denetimli Öğrenme (Supervised)

Danışmanlı-denetimli öğrenme sisteminde, YSA'ya hem öğrenmesi gereken bilgiler hem de analiz sonucunda elde etmesi beklenen çıktı değerleri verilmektedir. Her iterasyon sonucunda, ağın ürettiği sonuç ile elde etmesi beklenen çıktı değeri karşılaştırılmaktadır (Baylar vd. , 1999, s. 5). İki değer arasındaki fark, hata olarak belirlenir ve YSA'nın ağırlıkları bu hataya göre yeniden düzenlenmektedir. Her nöronun ortaya çıkan hatadaki payı tespit edilir ve her nöron kendi ağırlığını günceller (Çayıroğlu, 2019).

### 2.9.2 Destekli Öğrenme (Reinforcement)

Destekli öğrenme sisteminde, ağın her iterasyon sonucunda elde ettiği verilere karşılık, ağa iyi veya kötü, doğru veya yanlış vb. bilgi verilmektedir. YSA verilen bu bilgilere göre ağırlıklarını yeniden düzenlemektedir. Böylelikle ağ, kendisine verilen veriler ile birlikte hem öğrenerek hem de sonuç çıkartarak işleme devam eder (Çayıroğlu, 2019).

### 2.9.3 Danışmansız / Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised)

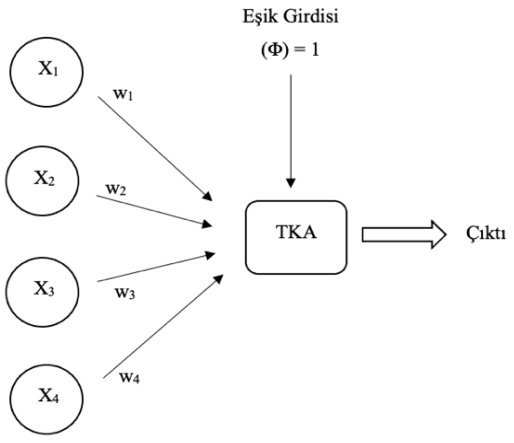
Danışmansız-denetimsiz öğrenme sisteminde, ağa yalnızca girdiler verilmektedir. Ağ, her örneği başlangıçta verilen bilgilere göre sınıflandırmak için kendi kurallarını oluşturur ve ağırlık değerlerini tasarlayarak öğrenme sürecini tamamlar (Koşar, 2013, s. 22).

## 2.10 Yapay Sinir Ağı Türleri

Bilgisayar alanında yaşana gelişmeler, YSA modellerinin daha iyi anlaşılmasına ve ihtiyaca uygun, farklı modellerin tasarlanmasına imkan sağlamıştır. Ortaya çıktığı tarihten günümüze kadarki süreç içerisinde çok farklı mimaride ağlar tasarlanmış olsa da YSA türlerini temelde Tek Katmanlı ve Çok Katmanlı Algılayıcılar olarak sınıflandırmak mümkündür.

### 2.10.1 Tek Katmanlı Algılayıcılar (TKA)

Tek katmanlı algılayıcılar (TKA), en temel YSA'lardır ve doğrusal (lineer) problemlerin çözümünde sıklıkla tercih edilmektedir. TKA'da adından da anlaşılacağı üzere sadece girdi ve çıktı katmanı yer almakta, gizli katman bulunmamaktadır. Bir veya birden fazla girdi katmanı ($x_n$) ve her katmanın kendi ağırlığının ($w$) bulunduğu TKA'da, girdiler ağırlıkları ile çarpılmakta ve uygun fonksiyon kullanılarak çıktı katmanına iletilmektedir. Ancak ağırlık çarpımlarının ve dolayısıyla ağ çıktısının sıfır olmasını engellemek için bir eşik değeri ($\Phi$) toplama eklenmektedir. TKA'da eşik değeri her zaman 1 olmaktadır. Örneğin, dört girdi ve bir çıktı katmanından oluşan TKA aşağıdaki şekildeki gibi gösterilebilir:




**Şekil 2.11: Tek Katmanlı Algılayıcı (TKA)**

$m$ sayıda girdisi olan TKA modeli şu şekilde formüle edilebilir (Öztemel, 2016, s. 60):

$$Çıktı = f\left(\sum_{i=1}^{m} w_i x_i + \Phi\right) \tag{2.2}$$

$$f(g) = \begin{cases} +1 \Rightarrow \text{Ç} > 0 \\ -1 \Rightarrow \text{Ç} < 0 \end{cases} \quad (2.3)$$

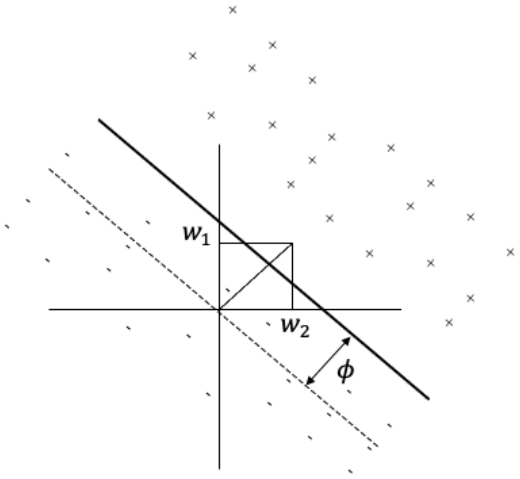
TKA, ağa sunulan verileri iki sınıfa ayırmayı hedeflemektedir. Bu nedenle ağın çıktısı +1 veya -1 olmaktadır. Ancak buradaki (+) ve (–) işaretleri, pozitifliği ya da negatifliği değil; verilerin ait olduğu sınıfı ifade etmektedir. Diğer bir ifade ile çıktı değeri, eşik değerinden büyük ise sonuç +1, küçük ise -1 değerini almaktadır. TKA, doğrusal bir fonksiyonu belirtmekte ve verilerin iki gruba ayrılabilmesi için hiper düzlemde, eşik değer fonksiyonu kullanılarak bir doğru çizilmektedir.

Sınıf ayracı olarak da ifade edilebilen doğru ise şu şekilde formüle edilebilir (Arı ve Berberler, 2017, s. 57-58):

$$w_1 x_1 + w_2 x_2 + \phi = 0 \quad (2.4)$$

$$x_1 = \frac{w_2}{w_1} x_2 - \frac{\phi}{w_1} \text{ ve } x_2 = \frac{w_1}{w_2} x_1 - \frac{\phi}{w_2} \quad (2.5)$$

olarak ifade edilir. Verilen denklemler kullanılarak hiper uzayda sınıf ayracı doğrusu çizilirse;




**Şekil 2.12: Hiper Uzayda Sınıf Ayracı Doğrusu**

Doğru çizilirken dikkat edilmesi gereken husus, doğrunun eğiminin her iki grubu da en iyi bölecek şekilde belirlenmesidir. Bu nedenle bazı durumlarda ağırlık değerlerinin

değiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ağırlıkların değişimi $\Delta w$ olarak gösterilecek olursa, *t* zamanda yeni ağırlıklar;

$$w_i(t+1) = w_i(t) + \Delta w_i(t) \tag{2.6}$$

olarak değişecektir. Ağırlıkların değişmesi ile birlikte, yeni sınıf ayracı doğrusunun eğimi yani eşik değeri değişecektir. Buna bağlı olarak, eşik değerin değişimi $\Delta\phi$ olarak gösterilecek olursa, *t* zamanda yeni eşik değeri;

$$\phi_{(t+1)} = \phi(t) + \Delta\phi(t) \tag{2.7}$$

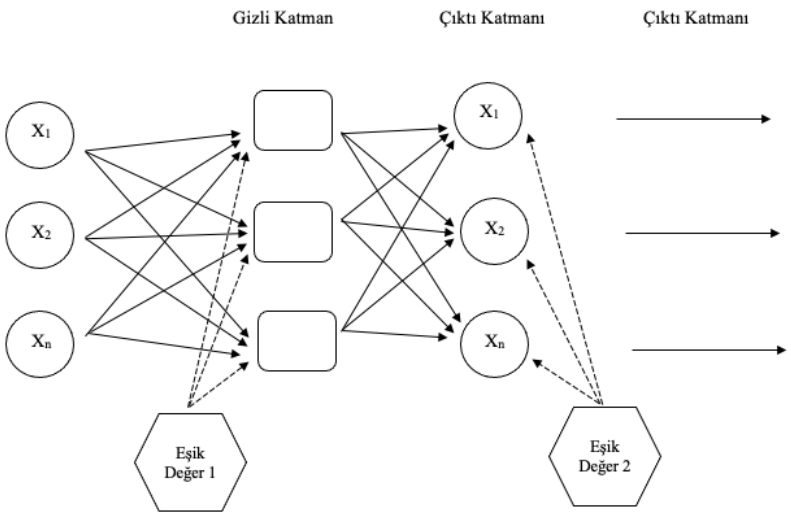
olacaktır. Basit Algılayıcı Model (BAM), ADALINE/MADELINE modelleri en sık kullanılan TKA'lara örnek olarak gösterilebilir.

### 2.10.2 Çok Katmanlı Algılayıcılar (ÇKA)

Günlük hayatta karşılaşılan ve YSA kullanılarak çözülmek istenen problemlerin birçoğunun, girdi ve çıktı üniteleri arasında doğrusal bir ilişki yoktur. Diğer bir ifade ile hiper uzayda çizilen, bir ya da birden fazla doğru ile birbirlerinden tamamen ayrılması mümkün olamamaktadır. Bu durum, sadece doğrusal problemlere çözüm getiren TKA modellerini yetersiz kılmaktadır. Bu eksikliğin giderilebilmesi için çok katmanlı algılayıcı (ÇKA) modelleri geliştirilmiştir.

ÇKA modelleri temelde bir girdi, bir veya birden fazla gizli (ara) katman ve bir çıktı katmanından oluşmaktadır. TKA'lardan farklı olarak, ÇKA modellerinde katmanlar arasında ileri ve geri yayılım gerçekleştirilir. Elde edilen bilgi ileri yayılım ile çıkış katmanına doğru iletilirken, geri yayılım sayesinde de beklenen çıktı ile elde edilen çıktı arasındaki fark (hata) daha önceki katmanlara yeniden iletilir. Böylelikle ağın ağırlıkları yeniden güncellenebilmekte ve öğrenme tamamlanabilmektedir. Bu işlem için ÇKA, ileri doğru hesaplama ve geri doğru hesaplama işlemlerini kullanmaktadır.

Temel bir ÇKA aşağıdaki şekildeki gibi gösterilebilir (Arı ve Berberler, 2017, s. 59):




**Şekil 2.13: Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA)**

ÇKA'lar ve özellikle bu ağlarda yer alan gizli katmanlar, problem çözümünde kullanılan YSA'ların öğrenmesinde ve genelleme yapabilmesinde önemli bir yere sahiptir. Farklı problemler farklı ağ mimarisi gerektirmekte, bu amaçla da ÇKA'da yer alan gizli katman sayısı attırılabilmekte ya da azaltılabilmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki gizli katmanın ve bu katmanda yer alan nöronların gereğinden fazla arttırılması, ağın veriler arasındaki bağlantıları öğrenmek yerine ezberlemesine ve hatalı çıktılar üretmesine neden olabilmektedir.

Bir ÇKA modeli şu işlem basamaklarından oluşmaktadır;

- Çözülmesi planlanan probleme ilişkin verilerin toplanması ve gerekli ise sayısallaştırılması,
- Verilerin test ve eğitim seti olarak rastsal olarak gruplandırılması,
- Oluşturulması planlanan modele ilişkin girdi, ara katman ve bu katmanlarda yer alacak nöron sayısı, kullanılacak aktivasyon fonksiyonu ve öğrenme kuralı gibi ağ mimarisi parametrelerinin belirlenmesi,
- Modelde yer alan ağırlıkların başlangıç değerlerinin rastsal olarak atanması,
- Daha önce belirlenmiş ağ mimarisine göre eğitim setinin ağa sunulması,
- Ağın öğrenme işlemi için ileri doğru hesaplama yapması,
- Elde edilen sonuçların test verileri ile karşılaştırılması ve ağın hatasının hesaplanması,

- Ağ hatasının minimize edilebilmesi için ağırlıkların yeniden değiştirilmesi ve geriye doğru hesaplama yapılması.

ÇKA'ların gelişmesi ile birlikte YSA kullanım alanı her geçen gün artmakta ve yeni modeller geliştirilmektedir. Ancak YSA'ların halen çok yeni bir alan olması nedeniyle, geliştirilen modeller için genel geçer kurallar oluşturulamamıştır. Diğer bir ifade ile araştırmacı, çözmek istediği probleme en uygun ağ mimarisini deneme yanılma yöntemi ile belirlemek zorundadır. Bazı durumlarda, oluşturulan ağ modeli istenen sonucu veremeyebilir. Bunun temel nedeni; seçilen verilerin problemin çözümü için yeterli büyüklükte bir örneklem oluşturamaması, problem evrenini yeterince temsil edememesi ya da ağ mimarisi için doğru parametrelerin belirlenememesi olabilir. Böyle bir durumla karşılaşıldığında yapılması gereken ağ mimarisi parametrelerin değiştirilmesi, örneklemin arttırılması ya da azaltılması veya katman sayılarının değiştirilmesi olabilir.

ÇKA, doğrusal olmayan problemlere başarılı çözümler sunması bakımından, fen bilimlerinden sosyal bilimlere kadar pek çok alanda sınıflandırma, teşhis etme ya da tanıma gibi amaçlarla kullanılmaktadır. En çok kullanılan ÇKA modelleri LVQ, Adaptif Rezonans Teori ve Elman Ağı olarak gösterilebilir.

## 2.11 Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları

Bilgisayarların günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmesi ve yapay zeka alanında yaşanan gelişmeler YSA'ların gelişmesine büyük katkı sağlamıştır. Önceleri sadece bilgi depolamak ve basit işlemleri yerine getirmek için kullanılan bilgisayarlar, bugün büyük verileri işleyebilecek ve yorumlayabilecek duruma gelmiştir. Bu durumun bir yansıması olarak, matematiksel olarak ifade edilemeyen problemlerin çözümü de yine bilgisayarlar tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca YSA'ların genelleme yapma, hataları tolere edebilme, kısmi bozulum gösterme ve adaptif öğrenme sergileme gibi özellikleri, kullanım alanını son derece genişletmektedir.

YSA'lar pek çok alanda başarı ile kullanılsa da en yaygın kullanıldığı alanlardan biri ses ve görüntü işlemedir. Bu işlem için ses ve görüntü verileri, çeşitli kodlama dili ve algoritmalar kullanılarak sayısallaştırılmaktadır. Sonraki aşamada her bir ses ve görüntüye karşılık, onları temsil edecek bir kod ağa sunulmaktadır. Yeterli

büyüklükteki bir veri seti ve iterasyon sayısı ile bir YSA; bir sesin kadına mı yoksa erkeğe mi ait olduğunu, görüntüdeki cismin bir kedi mi yoksa bir köpek mi olduğunu, yüzü tam olarak seçilemese de güvenlik kamerasına yakalanan bir kişinin aranan bir suçlu olup olmadığını ya da bir alışveriş merkezinin X-Ray cihazından geçirilen bir çantanın içerisinde tehlikeli bir madde bulunup bulunmadığını tespit edebilmektedir. YSA'ların bu özellikleri daha çok askeri ve güvenlik alanında kullanılmaktadır.

Tıpkı ses ve görüntü işlemede olduğu gibi YSA'lar, sinyal işleme konusunda da oldukça başarılıdır. Günümüzde hemen hemen herkesin en az bir cep telefonu olduğu göz önüne alındığında, kapsama alanlarının sürekli olarak geliştirilmesi, internet altyapısının iyileştirilmesi ve rekabetin arttığı pazarda müşteri memnuniyetinin sağlanması şirketleriçin son derece önemli olmaktadır. Telekomünikasyon şirketleri bu konuda sürekli yatırımlar yapmakta, hatlardaki gürültüyü ayıklamak ve müşterilerine daha iyi bir iletişim deneyimi sunabilmek için ADALINE/MADALINE modellerinden sıklıkla yararlanmaktadır.

YSA'ların öğrenme, genelleme yapma ve karar verebilme yetenekleri, örüntü tanımlama için gerekli olan özelliklerin başında gelmektedir. Örüntü tanımlama, aralarında ortak özellik bulunan ve birbirleri arasında ilişki kurulabilen verilerin sınıflandırılması esasına dayanmaktadır (Schalkoff, 1997, s. 25). Özellikle tıp ve ilaç sanayisinde sıklıkla kullanılan örüntü tanımlama sayesinde, bir hastanın taşıdığı belirtiler ağa sunularak hastalığın ne olduğu başarı ile tespit edilebilmekte ve buna en uygun ilaç bileşeni belirlenebilmektedir. Bu durum, özellikle hastanelerin acil bölümü gibi zamanla yarışılan bölümlerde hayati bir öneme sahip olmaktadır. Ayrıca mobil cihazlarda kullanılan bazı tanı uygulamaları sayesinde, kişilere yöneltilen birkaç soru ile hastalıkları ve tedavileri hakkında gerekli bilgi de verilebilmektedir.

Pazarlama, finans ve bankacılık, lojistik vb. gibi pek çok sosyal bilim alanı da YSA'lardan yararlanmaktadır. Bir işletmenin potansiyel müşterilerine sunabileceği en iyi ürün bileşenini belirlemesi, pazar performans analizi yapması, ürününe yönelik talebin belirlenmesi, bir bankanın kredi başvurusunda bulunan müşterisinin kredi değerlendirmesi, borsadaki hisse senedinin beklenen artış ya da azalışının tahmini, bir

ürünü müşteriye ulaştıracak en uygun dağıtım kanalları ya da bir fabrikanın kuruluş yeri seçimi de YSA kullanılarak tespit edilebilmektedir.

Belki de YSA'ların en yaygın ve güncel kullanım alanlarından biri insansı robotların geliştirilmesidir. 1986 yılında Honda 6 km/sa hızla koşabilen, konuşabilen ve insansı bir yapıdan yani baş, gövde, kol ve bacaklardan oluşan ASIMO isimli bir robot üretmiştir. Yaşlı ve engelli insanların bakımı için üretilen ASIMO üretildiği günden bugüne kadar pek çok özellik kazanmıştır. Tüm dünyada ilgi ile takip edilen bu robot, benzer çalışmaları da beraberinde getirmiştir. 2004 yılında Fransa'da Nao, 2005 yılında Vietnam'da TOPIO, Japonya'da Kirobo, 2013 yılında ABD'de Atlas ve 2016 yılında Hindistan'da Rashmi isimli insansı robotlar üretilmiştir. Bir bilgisayar tarafından kontrol edilen insansı robotlar, merdiven çıkabilme, nesneleri tutup kavrama, sorulan soruları algılama ve yanıt verme gibi yeteneklere sahiptir. Bugün dünyanın en çok konuştuğu insansı robotlardan biri olan ve Hanson Robotics tarafından üretilen "sosyal robot" Sofia ise önce sosyal medya kanalı ile kendini insanlara tanıtmıştır. Daha sonra tasarımcılar tarafından kendisine silikon kaplı bir beden tasarlanması ile birlikte özgürce harekete edebilen ve 62'den fazla mimik sergileyebilen Sofia, 2017 yılında Suudi Arabistan vatandaşı olmuş ve tarihte vatandaşlık hakkına sahip olan ilk robot olma unvanını almıştır.

YSA'lar ve robotlaşma her sektörü olduğu kadar turizm sektörünü de etkilemiştir. Her ne kadar turizm, sahip olduğu özellikler nedeniyle otomasyona sınırlı oranda izin verse de, endüstri 4.0 ile birlikte turizm alanında yapay zeka uygulamaları hızla yaygınlaşmaktadır. Günümüz turistleri, dijital ortamda üretilen çok sayıda bilgiye, kısa sürede erişebilmekte ve kıyaslayabilmektedir. Ancak bilginin bu denli çok olması, karar verme sürecini zorlaştırabilmektedir. YSA'lar karar verme aşamasında zorluk yaşayan turistler için iyi bir çözüm aracı olabilmektedir. Bugün turizm işletmelerinin dijital ortamda sohbet robotları ile sunmuş olduğu müşteri hizmetleri, dil işleme ve özellik tanıma fonksiyonları sayesinde 7/24 hizmet sunabilmekte, turistlere işletme ile ilgili ihtiyaç duydukları bilgileri verebilmektedir (Tsaih ve Hsu, 2018, s.127). Ayrıca bu sohbet robotlarının, turistlerin istek ve ihtiyaçlarına uygun, kişiselleştirilmiş seyahat rotaları oluşturabildiği de bilinmektedir. Bu sohbet robotları arasında en bilinen örneklerden biri, FCM Travel Asia tarafından geliştirilen "Meet Sam"

uygulamasıdır. Yapay zeka ile desteklenen Meet Sam, işletmenin tanıtımını yapma, turistleri bilgilendirme ve onlara kişiselleştirilmiş öneriler sunma gibi pek çok konuda destek vererek, seyahatin başından sonuna kadar hizmet sunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında sohbet robotları, geleneksel turizm pazarlaması faaliyetlerinden daha düşük bütçeli olmakla birlikte, büyük verileri işlemesi ve farklı durumlara adapte olarak alternatif sunması bakımından da önemlidir (Arsenijevic ve Jovic, 2019, s.19). Yine kullanım alanı hızla gelişen yapay zeka uygulamalarından biri olan ChatGPT-4'ün, kendisinden istendiğinde, herhangi bir bölgeye birkaç günlük tur rotaları oluşturabilmekte ve yerel rehberler gibi bilgi verebildiği bilinmektedir.

Turizmde yapay zeka uygulamalarının bir diğer örneği ise 2015 yılında Japonya'da açılan Henn-na Otel'dir. Otelin tüm personeli robotlardan oluşmakta ve tesiste konaklayan misafirlere check-in işleminden check-out işlemine kadar geçen sürede sadece robotlar hizmet vermektedir. Çeşitli seyahat platformlarında, turistlerin robotları çok ilgi çekici bulduğu, Henn-na Otel ile ilgili genel değerlendirmenin ise 10 üzerinden 8 olduğu görülmektedir. Ayrıca otelin Booking.com sayfasındaki tanıtımında da robotlar ön plana çıkartılmaktadır (Booking.com, 2022).

Yapay zeka uygulamalarının kullanımı, turizm sektörünün diğer alt dallarında da giderek yaygınlaşmaktadır. ABD'de yer alan Cafe X'te hizmet veren robotlar kırk saniyede üç içecek hazırlayabilmekte ve saatte 120 sipariş alabilmektedir. Robotik mutfak olarak tanımlanabilecek Spyce isimli restoranda ise siparişleri alan, porsiyonları belirleyen, yemeği pişirip servis edebilen robotlar hizmet vermektedir. Münih Havaalanı'nda hizmet veren Josie Pepper isimli robot ise öğrenme ve dil işleme yeteneğine sahiptir ve yolculara uçuş bilgileri, seyahat noktaları gibi konularda kişiselleştirilmiş cevaplar verebilmektedir (Başer ve Olcay, 2022, s.1805).

# ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
# TÜRKİYE'NİN DIŞ TURİZM TALEBİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TAHMİNLENMESİ VE DİĞER TAHMİN YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Bir turistik ürüne yönelik talep, söz konusu ürünün fiyatı, tüketicilerin gelir seviyesi, mevsimsellik, kişisel özellikler, moda vb. pek çok unsurdan etkilenen değişken bir yapıdadır. Ayrıca sektördeki yatırımlar çok yönlü bir planlama ve büyük sermaye gerektirmekte, konaklama işletmelerinin inşası ya da paket tur içeriklerinin oluşturulması ise zamana yayılmaktadır. Söz konusu bu durum, ürüne yönelik talebin kısa vadede bile görece elastik, arzın ise kısa ve orta vadede inelastik olduğu turizm sektörü açısından sorun teşkil etmektedir. Ayrıca turizm sektörünün ekonomik, sosyo-kültürel ve siyasal krizlere son derece açık olması, talebin esnekliğini arttıran bir başka unsurdur. Bu gibi nedenle, olası sorunları önceden belirleyebilmek ve rasyonel kararlar alabilmek için talepteki dalgalanmaların daha dikkatli değerlendirilmesi, eldeki veriler kullanılarak en az hata payı ile tahminlerin ortaya konması gerekmektedir.

Modern dünyada tüketicilerin pek çok ürün alternatifine kolaylıkla ulaşabilmesi, istek ve tercihlerinin hızla değişmesi ve turizm talebinin kırılgan yapısı; hem sektörde yer alan işletmeleri hem de turizm akademisyenlerinin talep tahminleme konusunda alternatif yöntemler kullanmaya itmektedir. 2019 yılında ortaya çıkan ve pek çok ülkedeki günlük hayatı sekteye uğratan, küresel ölçekte pek çok insanın ölümüne neden olan, ülkeleri alışılmadık tedbirler almaya zorlayan ve beraberinde uyulması zorunlu "yeni normal" kuralları getiren Covid-19, etkisini azaltmakla birlikte henüz tamamen ortadan kalkmış değildir. Ortaya çıktığı günden beri çeşitli mutasyonlar geçiren virüsün, yeni bir pandemiye yol açıp açmayacağı, olası yeni bir salgın durumunda alınması gereken yeni tedbirlerin ne olabileceği ise uzmanlar tarafından tartışılmaktadır. Tüm diğer sektörlerde olduğu gibi turizm sektörü için de çok ciddi bir kriz olarak karşımıza çıkan Covid-19 nedeniyle ülkelerin sınırlarını kapatması, yurtiçi

ve yurtdışı uçuşların iptal edilmesi ve hatta sokağa çıkma yasaklarının ilan edilmesi, turizm talebine ilişkin verilerde ciddi sapmalara yol açmıştır. Bu nedenle, sektörün geleceğinin ön görülebilmesi ve kriz etkisinin ne zaman son bulacağının belirlenebilmesi için en uygun tahminleme modelleri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Günümüz teknolojilerinde yaşanan hızlı değişimler ve buna bağlı olarak gelişen zeki sistemler, kullanıcılar tarafından kendilerine sunulan verileri işlemekte ve bu verilerden yola çıkarak, daha önce görmediği bilgilere ulaşabilmektedir. Diğer bir ifade ile yapay zeka, öğrenme ve keşfetme faaliyetlerini yerine getirerek makine öğrenmesini gerçekleştirmektedir. Bu sayede birçok etken tarafından şekillenen olayları, adaptif bir şekilde işlemek mümkün olabilmektedir. Bu özellikleri nedeniyle, yapay zekanın turizm talebinin tahmin edilmesi konusunda yeni bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

### 3.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Gerçekleştirilen bu çalışmanın öncelikli amacı, 2002 (Ocak)-2023 (Ağustos) döneminde Türkiye'ye gelen aylık yabancı turist sayılarını kullanarak, uygulama alanı her geçen gün artan ve makine öğrenmesinin bir türü olan YSA'lar ile zaman serisi analizlerinde sıklıkla başvurulan mekanik tahmin, hareketli ortalamalar, üstel düzleştirme ve Box-Jenkins yöntemlerinin tahmin performanslarını karşılaştırmak ve en iyi tahmin sonucunu veren modeli oluşturmaktır. Çalışmanın ikinci amacı, ağırlıklı olarak fen bilimlerinde kullanılan makine öğrenmesi, yapay zeka, YSA gibi olgu ve yöntemlerin sosyal bilimlerde bilinirliğinin arttırılması ve kullanım alanının yaygınlaşmasına sektöründeki kamu ve özel sektördeki yatırımcılara yardımcı olabilmek ve araştırmacıların ilerleyen süreçte gerçekleştireceği çalışmalara temel olarak literatüre katkı sağlamaktır. Çalışmaya konu olan veri seti içerisinde, tüm dünyayı etkisi altına alan ve turizm talebinde ciddi kırılmalar yaratan Covid-19 etkisinin büyük olması ve bu etkinin azalarak da olsa devam etmesi neticesinde, çalışma sonuçlarının kamu ve özel sektör için önemli olacağı düşünülmektedir. Çalışmanın, ilerleyen dönemde sosyal bilimler ve özellikle turizm alanında hibrit tahmin modellerinin tasarlanmasına hizmet etmesi umulmaktadır.

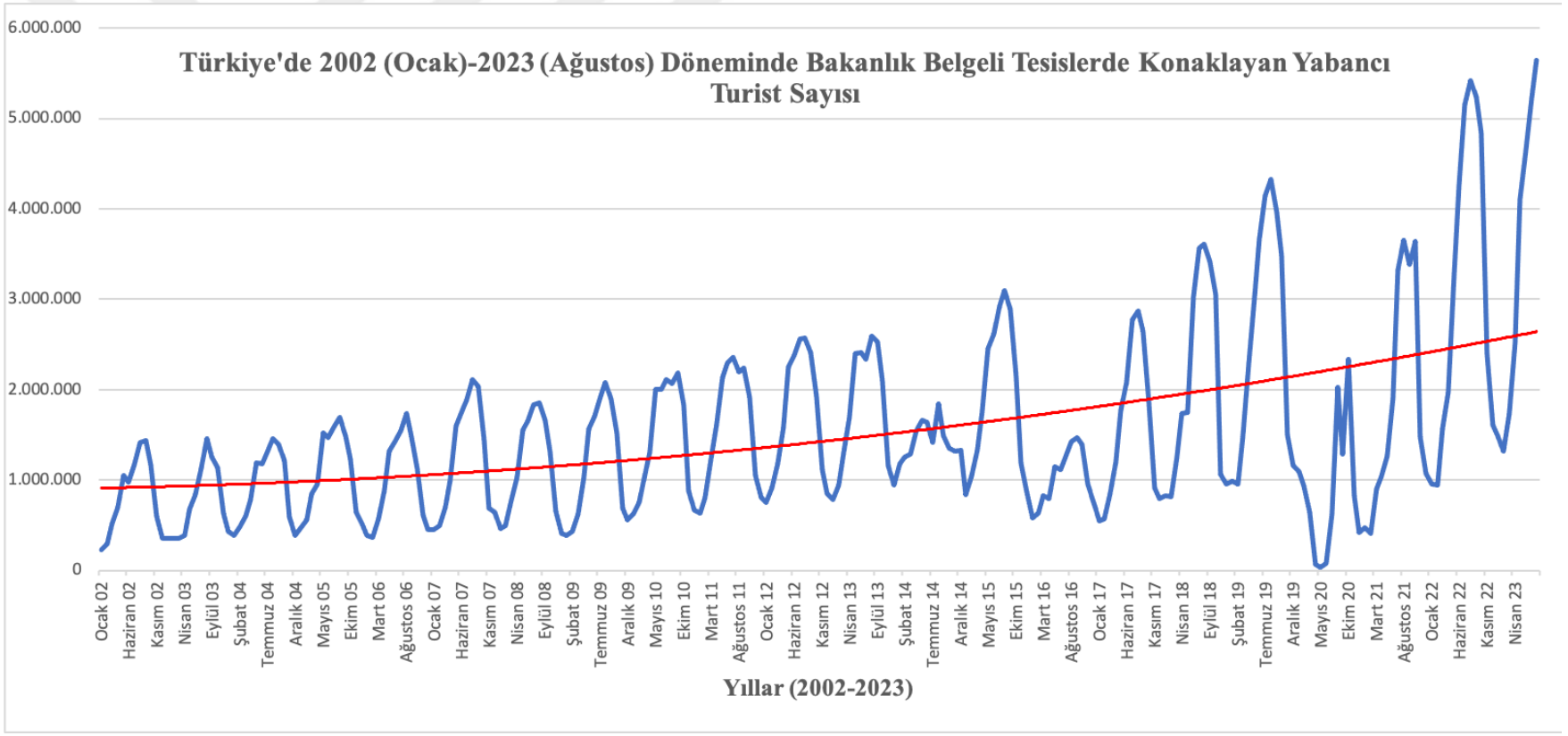
### 3.2 Araştırma Yöntemi

Gerçekleştirilen bu çalışmanın ilk aşamasında 2002 (Ocak)-2023 (Ağustos) döneminde Türkiye'ye gelen ve Bakanlık Belgeli tesislerde konaklayan aylık yabancı turist sayıları kullanılarak oluşturulan veri, temel bileşenleri bakımından incelenmiştir. Daha sonra mekanik tahmin, farklı periyotlara sahip hareketli ortalamalar, üstel düzleştirme yöntemi, Box-Jenkins metodu ve farklı mimari yapılara sahip YSA'lar kullanılarak elde edilen tahmin değerleri, 2021 (Eylül)-2023 (Ağustos) döneminde gerçekleşen 24 aylık veri ile kıyaslanarak modellerin tahmin performansları ölçülmüştür. Yöntem performanslarının kıyaslanmasında MAPE ve RMSE değerlerinden yararlanılmıştır.

### 3.3 Araştırma Verilerinin İncelenmesi

Turizm talebinin tahminlenmesi, özellikle 1960-2002 yılları arasında popüler bir araştırma konusu haline gelmiş, bu süre zarfında konu ile ilgili çeşitli ulusal ve uluslararası dergide toplam 420 araştırma yayınlanmıştır. 2000-2006 dönemi arasında turizm talep tahminlemesi üzerine yapılan araştırma sayısı ise 121 olmuştur. (Song ve Witt, 2008, s.203-204). Gerçekleştirilen çalışmaların büyük bir kısmında, ikincil verilerden yararlanan zaman serileri ve diğer ekonometrik modeller ile tahminleme yapılmış ve talep ölçüsü olarak gelen turist sayıları, turizm gelirleri, geceleme sayıları ya da doluluk oranları gibi ölçütler kullanılmıştır (Lim, 1997, s.216). Günümüzde ise hibrit tahmin modellerinin geliştirildiği görülmektedir.

Yine Li, Song ve Witt (2005) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 1990 yılı sonrasında yayınlanan 84 makaleyi incelemiş ve çalışma sonucunda en yaygın kullanılan turizm talep ölçüsünün, gelen turist sayısı olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, literatürdeki araştırmalarda kullanılan talep ölçülerini inceleyen Song ve arkadaşları (2010), son 40 yılda ağırlıklı olarak kullanılan ölçütlerden birinin gelen turist sayısı olduğunu tespit etmiştir. Bu noktadan hareketle, gerçekleştirilen bu çalışmada, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı'ndan alınan ve Bakanlık Belgeli tesislerde 2002 (Ocak)-2023 (Ağustos) döneminde konaklayan yabancı turist sayıları kullanılmış ve bu döneme ait 260 aylık veri toplanmıştır. Elde edilen verilere ilişkin grafik aşağıda verilmiştir. Veri setinin tamamı ise Ek-1'de sunulmuştur.




**Şekil 3.1: Türkiye'de 2002 (Ocak)-2023 (Ağustos) Dönemlerinde Bakanlık Belgeli Tesislerde Konaklayan Yabancı Turist Sayısı**

Yukarıda verilen şekil incelendiğinde, grafiğinin genel anlamda pozitif yönde bir artışa sahip olduğu, bununla birlikte turist sayılarının aylara göre değişiklik gösterdiğini söylemek mümkündür. Genellikle Nisan ayı itibariyle yabancı turist sayısında artış görülmeye başlanmakta, Haziran-Ağustos aylarında ise en yüksek sayıya ulaşılmaktadır. Buna karşılık, Eylül ayından itibaren turist sayılarında düşüş yaşanmakta, en düşük turist sayısı ise Aralık-Şubat ayları arasında görülmektedir.

Grafik daha dikkatli incelendiğinde, 2014 yılında yüksek sezona karşılık gelen Nisan-Eylül dönemindeki verilerin (149-154. aylar), genel trendin altında kaldığı görülmektedir. Bu durumun nedenleri arasında; tekrarlanan seçimler ve yaratılan tartışmalı siyasi ortam, Soma ve Ermenek maden faciaları, IŞİD tarafından düzenlenen bombalı saldırılar, 2013 yılında yaşanan Gezi Parkı olaylarının etkisinin devam etmesi ve bazı sosyal medya uygulamalarına ülke genelinde getirilen erişim kısıtlamasının, uluslararası alanda tartışılması gösterilebilir. 2015 yılında turist sayıları beklenen seviyelere ulaşmışken, 2016 yılında ise yeniden düşüş görülmektedir.

2016 yılına bakıldığında, yüksek sezona karşılık gelen Nisan-Eylül (172-176. aylar) döneminin de benzer şekilde genel trendin altında kaldığı görülmektedir. Bu dönemde, PKK terör örgütü tarafından İstanbul'da Sultanahmet, Vezneciler, Beyoğlu ve Atatürk Havalimanı'nda sivillere, Ankara, Elazığ ve Diyarbakır'da ise askeri bina ve araçlara bombalı saldırılar düzenlenmiştir. Saldırılar büyük ölçekli can ve mal kayıplarına neden olurken, özellikle turizm talebinin yüksek dönemde düzenlenmesi nedeniyle de sektör için olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Yine 15 Temmuz'da yaşanan ve milli iradenin zaferiyle sonuçlanan askeri darbe girişimi, uluslararası basında büyük yankı uyandırmış, pek çok ülke kendi vatandaşlarını Türkiye'ye gitmemeleri konusunda uyarmıştır. Bu durumda turizm talebini olumsuz yönde etkilemiştir.

Bir diğer önemli kırılma ise 2019 yılı sonunda ortaya çıkan ve çok kısa sürede tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 nedeniyle yaşanmıştır. Özellikle ülkemize Covid-19 etkisinin mart ayından itibaren görülmeye başlanması, yüksek sezona gelindiğinde ise (220-225. aylar) tüm dünyada sınırların kapatılması, uluslararası uçuşların iptal edilmesi ve sokağa çıkma yasaklarının uygulanması nedeniyle turizm talebinde ciddi düşüşler görülmüştür.

Daha sonraki süreçte Covid-19'a karşı aşılar geliştirilmiş, toplumlarda aşılanma oranı hızla artmıştır. Bu sayede seyahat kısıtlaması gibi yasaklarda düzenlemelere gidilmiş, başta Türkiye olmak üzere bazı ülkelerde turizm hareketlerine izin verilmiştir. Bu durumun en önemli nedeni olarak turizmin, ülkelerin içinde bulundukları krizin ekonomik etkilerinin en aza indirilebilmesi ve kısa sürede döviz getirisi sağlanabilmesi açısından önemi gösterilebilir. 2022 verileri incelendiğinde ise yaz aylarında (246-249. aylar) talebin 2002'den beri en yüksek seviyelere ulaştığını görmek mümkündür. Bu durumun başlıca nedenleri arasında Türk Lirası'nın Euro ve Dolar karşısındaki değişken değeri gösterilebilir.

Oluşturulan zaman serisinin, uzun dönemdeki eğiliminin anlaşılabilmesi için serinin trend bileşeni tespit edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla en küçük kareler yöntemi kullanılarak trend analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar F testi, zaman değişkeni ise t testi ile değerlendirilmiştir. Analizlere ait tablo aşağıda sunulmuştur.

| **Linear Model** | | R=,475 | $R^2$= ,226 | Adjusted $R^2$=,223 | Std. Error of the Estimate= 932660,718 |
|---|---|---|---|---|---|
| **ANOVA** | | | | | |
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Regression | 6,552E+13 | 1 | 6,552E+13 | 75,323 | ,000 |
| Residual | 2,244E+14 | 258 | 8,699+11 | | |
| Total | 2,899E+14 | 259 | | | |
| **Coefficient** | | | | | |
| | Unstandardized B | Coefficent Std. Error | Standardized Coefficients Beta | t | Sig |
| Case Sequence | 6688,398 | 77,651 | ,475 | 8,679 | ,000 |
| (Constant) | 668105,868 | 116016,828 | | 5,759 | ,000 |

| **Logarithmic Model** | | R=,410 | $R^2$= ,168 | Adjusted $R^2$=,165 | Std. Error of the Estimate= 967115,409 |
|---|---|---|---|---|---|
| **ANOVA** | | | | | |
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Regression | 4,863E+13 | 1 | 4,863E+13 | 51,996 | ,000 |
| Residual | 2,413E+14 | 258 | 9,353E+11 | | |
| Total | 2,899E+14 | 259 | | | |
| **Coefficient** | | | | | |
| | Unstandardized B | Coefficent Std. Error | Standardized Coefficients Beta | t | Sig |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Case Sequence | 450470,845 | 62471,328 | ,410 | 7,211 | ,000 |
| (Constant) | -519922,12 | 292026,418 | | -1,780 | 0,076 |

| **Quadratic Model** | R=,486 | $R^2$= ,236 | Adjusted $R^2$=,230 | Std. Error of the Estimate= 928323,279 |
|---|---|---|---|---|

| **ANOVA** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Regression | 6,846E+13 | 2 | 3,423E+13 | 39,723 | ,000 |
| Residual | 2,215E+14 | 258 | 8,618E+11 | | |
| Total | 2,899E+14 | 259 | | | |

| **Coefficient** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Unstandardized B | Coefficent Std. Error | Standardized Coefficients Beta | t | Sig |
| Case Sequence | 1175,841 | 3079,417 | 0,84 | ,382 | ,703 |
| Case Sequence**2 | 21,121 | 11,427 | ,405 | 1,848 | ,066 |
| (Constant) | 908820,874 | 174053,655 | | 5,221 | ,000 |

| **Cubic Model** | R=,370 | $R^2$= ,317 | Adjusted $R^2$=,134 | Std. Error of the Estimate= 907963,440 |
|---|---|---|---|---|

| **ANOVA** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Regression | 7,890E+13 | 3 | 2,630E+13 | 31,901 | ,000 |
| Residual | 2,110E+14 | 258 | 8,244E+11 | | |
| Total | 2,899E+14 | 259 | | | |

| **Coefficient** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Unstandardized B | Coefficent Std. Error | Standardized Coefficients Beta | t | Sig |
| Case Sequence | 25874,979 | 7568,194 | 1,839 | 3,419 | ,001 |
| Case Sequence**2 | -215,007 | 67,311 | -4,118 | -3,194 | ,002 |
| Case Sequence**3 | ,603 | ,170 | 2,863 | 3,557 | ,000 |
| (Constant) | 366465,716 | 228526,082 | | 1,604 | ,110 |

| **Growth Model** | R=,370 | $R^2$= ,137 | Adjusted $R^2$=,134 | Std. Error of the Estimate= ,681 |
|---|---|---|---|---|

| **ANOVA** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Regression | 19,011 | 1 | 19,011 | 40,954 | ,000 |
| Residual | 119,765 | 258 | ,464 | | |
| Total | 138,776 | 259 | | | |

| Coefficient | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Unstandardized B | Coefficent Std. Error | Standardized Coefficients Beta | t | Sig |
| Case Sequence | ,004 | ,001 | ,370 | 6,399 | ,000 |
| (Constant) | 13,546 | ,085 | | 159,835 | ,000 |

| **Exponential Model** | R=,370 | $R^2$= ,137 | Adjusted $R^2$=,134 | Std. Error of the Estimate= ,681 | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ANOVA** | | | | | |
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Regression | 19,011 | 1 | 19,011 | 40,954 | ,000 |
| Residual | 119,765 | 258 | ,464 | | |
| Total | 138,776 | 259 | | | |
| **Coefficient** | | | | | |
| | Unstandardized B | Coefficent Std. Error | Standardized Coefficients Beta | t | Sig |
| Case Sequence | ,004 | ,001 | ,370 | 6,399 | ,000 |
| (Constant) | 76081,462 | 64757,760 | | 11,799 | ,000 |

| **Logistic Model** | R=,370 | $R^2$= ,137 | Adjusted $R^2$=,134 | Std. Error of the Estimate= ,681 | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ANOVA** | | | | | |
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Regression | 19,011 | 1 | 19,011 | 40,954 | ,000 |
| Residual | 119,765 | 258 | ,464 | | |
| Total | 138,776 | 259 | | | |
| **Coefficient** | | | | | |
| | Unstandardized B | Coefficent Std. Error | Standardized Coefficients Beta | t | Sig |
| Case Sequence | ,996 | ,001 | ,691 | 1776,280 | ,000 |
| (Constant) | 1,309E-6 | ,000 | | 11,799 | ,000 |

**Tablo 3.1: Trend Analizi Sonuçları**

Yukarıda verilen Tablo 3.1 incelendiğinde, oluşturulan modellerin doğrusal ve eğrisel trend analizleri sonucunda, modellerin genel yeteneği hakkında bilgi veren F testi ile t test sonuçlarının 0,05 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu noktadan hareketle, serinin pozitif bir trende sahip olduğunu istatistiksel olarak söylemek mümkündür. Oluşturulan veri setinin doğrusal trend denklemi bilgisayar yardımıyla;

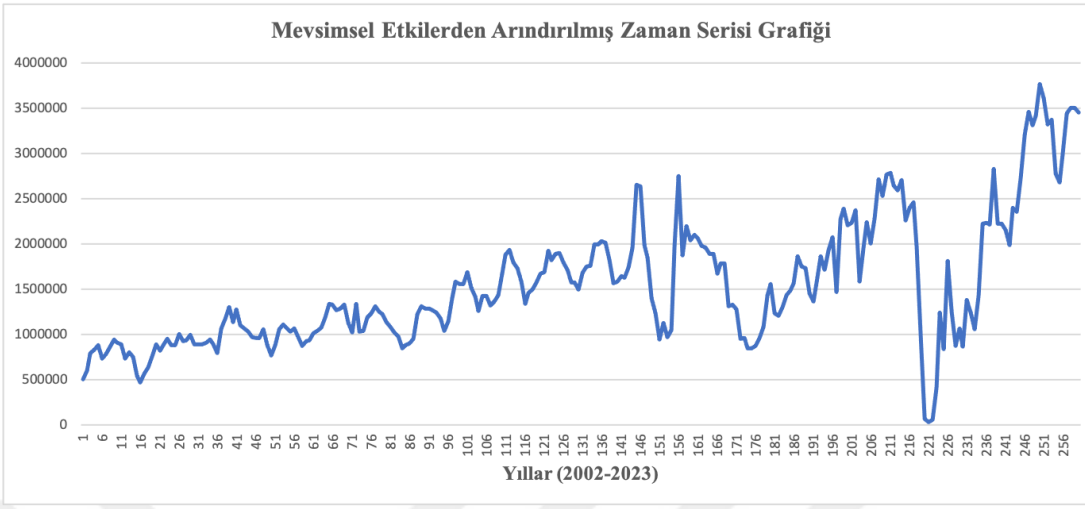
$\hat{y}_t = 219{,}7x - 8E + 06$ ve $R^2$=0,226 olarak elde edilmiştir.

İncelenen zaman serisinin daha sağlıklı analiz edilebilmesi için mevsimsel indeks değerlerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, seriye mevsimsel ayrıştırma işlemi uygulanmıştır. SPSS 25.0 paket programı kullanılarak yapılan ayrıştırma işlemi sonucunda (Periyot+1 – Endpoints Weight by 0.5), serinin 12 ayda bir tekrar eden bir periyotta ilerlediği görülmüştür. İncelenen zaman serisinin mevsimsel indeks değerleri ve mevsimsel faktörleri Tablo 3.2'de, mevsimsel etkilerden arındırılmış zaman serisi grafiği ise Şekil 3.2'de verilmiştir.

| Periyot | Aylar | Mevsimsel İndeks | Mevsimsel Faktör |
|---|---|---|---|
| 1 | Ocak | 0,44258 | %44,3 |
| 2 | Şubat | 0,47397 | %47,4 |
| 3 | Mart | 0,64811 | %64,8 |
| 4 | Nisan | 0,83669 | %83,7 |
| 5 | Mayıs | 1,18802 | %118,8 |
| 6 | Haziran | 1,32350 | %132,3 |
| 7 | Temmuz | 1,48913 | %148,9 |
| 8 | Ağustos | 1,63490 | %163,5 |
| 9 | Eylül | 1,53016 | %153,0 |
| 10 | Ekim | 1,28507 | %128,5 |
| 11 | Kasım | 0,66464 | %66,5 |
| 12 | Aralık | 0,48324 | %48,3 |

**Tablo 3.2: 2002 (Ocak)- 2023 (Ağustos) Döneminde Türkiye'ye Gelen Yabancı Turist Sayısına ait Mevsimsel İndeks ve Mevsimsel Faktör**

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, en düşük mevsimsel indekse sahip ayların; Aralık-Ocak-Şubat aylarında olduğunu, Nisan ayından itibaren görülen artışın ise Temmuz-Ağustos-Eylül aylarında en yüksek seviyeye ulaştığını söylemek mümkündür.




**Şekil 3.2: Mevsimsel Etkiden Arındırılmış Zaman Serisi Grafiği**

### 3.3.Tahmin Yöntemlerinin Uygulanması

Gerçekleştirilen çalışmanın bu kısmında, 2002 (Ocak)-2023 (Ağustos) dönemi boyunca Türkiye'yi ziyaret eden yabancı turist sayılarına ilişkin aylık veriler kullanılarak, daha önce açıklanmış tahmin yöntemlerinin, tahmin performansları değerlendirilmiştir. Yöntemlerin tahmin performansı ise; 2021 (Eylül)-2023 (Ağustos) dönemi için T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından açıklanan, 24 aylık gerçek değerler ile öngörülen değerler üzerinden MAPE ve RMSE değerlerinin hesaplanması yoluyla belirlenmiştir.

#### 3.3.1 Naive III Tahmin Yöntemleri

Çalışma kapsamında oluşturulan seriye ait Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Tablo 3.2 incelendiğinde, serinin trendinde genel bir artış olduğunu söylemek mümkündür. Mevsimsel dalgalanmalar gösteren serinin üçer aylık periyotlarla tekrar ettiği görülmektedir. Seride hem trend hem de mevsimsel dalgalanmalar olması sebebiyle daha önce açıklanan 1.17 no'lu formül kullanılarak Naive III modeli zaman serisine uygulanmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

| | **Naive III** |
|---|---|
| **MAPE** | %34,41 |
| **RMSE** | 179616 |

### 3.3.2 Hareketli Ortalamalar Tahmin Yöntemi

Oluşturulan zaman serisi, belirli periyottaki geçmiş dönem değerlerinin ortalamasını kullanan ve 1.18 no'lu formülde açıklanan Basit Hareketli Ortalama yöntemi hesaplanmıştır. Hesaplamalarda farklı periyotlar (n=2, n=3 ve n=4) kullanılmış, elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

| | **n=2** | **n=3** | **n=4** |
|---|---|---|---|
| **MAPE** | %41,09 | %55,15 | %67,40 |
| **RMSE** | 211737 | 257728 | 296281 |

İncelenen zaman serisi, temelde iki farklı hareketli ortalamanın bir araya getirilmesi ile oluşturulan ve 1.21 ve 1.22 no'lu formüllerde açıklanan Çift Hareketli Ortalama yöntemi ile hesaplanmıştır. Ancak yapılan hesaplar sonucunda $a_t$ ve $b_t$ değerlerinin, Kasım ve Nisan ayları arasındaki periyotlarda farklı negatif değerler aldığı tespit edilmiştir. Zaman serisinin mevsimsel özellik göstermesi nedeniyle elde edilen bu negatif değerlerin farklı periyotlarda (n=1, n=2 ve n=3) tekrar edip etmediği incelenmiş ve yine bu periyotlar için de negatif değerler elde edilmiştir. Bu noktadan hareketle, Çift Hareketli Ortalama yöntemi analizlere dahil edilmemiştir.

### 3.3.3 Mevsimsel Üstel Düzleştirme (Holt-Winters) Yönteminin Uygulanışı

Çalışmada kullanılan zaman serisine ait grafik ve tablolar incelendiğinde, serinin trende ve mevsimsel bileşene sahip olduğu tespit edilmiştir. Seriye ait mevsimsel dalgalanmaların, zaman içerisinde de değişim göstermesi nedeniyle Çarpımsal-Mevsimsel Üstel Düzleştirme (Holt-Winters) yöntemi kullanılarak seri analiz edilmiştir. Serinin analizi aşamasında ise SPSS 25.0 paket programı kullanılmıştır. Zaman serisinin mevsimsel faktörleri olarak, mevsimsel ayrıştırma yöntemi ile elde edilen ve Tablo 3.1'de sunulan mevsimsel indeks değerleri kullanılmıştır. Oluşturulan modelin ortalama düzleştirme sabiti $a$, trend düzleştirme sabiti $b$ ve mevsimsel düzleştirme sabiti $\gamma$ $(0 \leq b, \gamma \leq 1)$ parametrelerinin, hata karelerinin toplamı en küçük olacak şekilde belirlenebilmesi için "Grid Search" işlemi uygulanmıştır. Daha sonraki aşamada elde edilen,

$a = 0{,}798$

$b$ = 0,001

$\gamma$ = 0,330

Parametreleri, modelin düzleştirme katsayıları olarak kullanılmıştır. Elde edilen modelin başlangıç değeri ise bilgisayar aracılığıyla hesaplanmış olup aşağıda sunulmuştur:

| | |
|---|---|
| $L_s = 709997{,}9167$ | Seviye başlangıç değeri |
| $b_s = 456{,}1217$ | Trend başlangıç değeri |

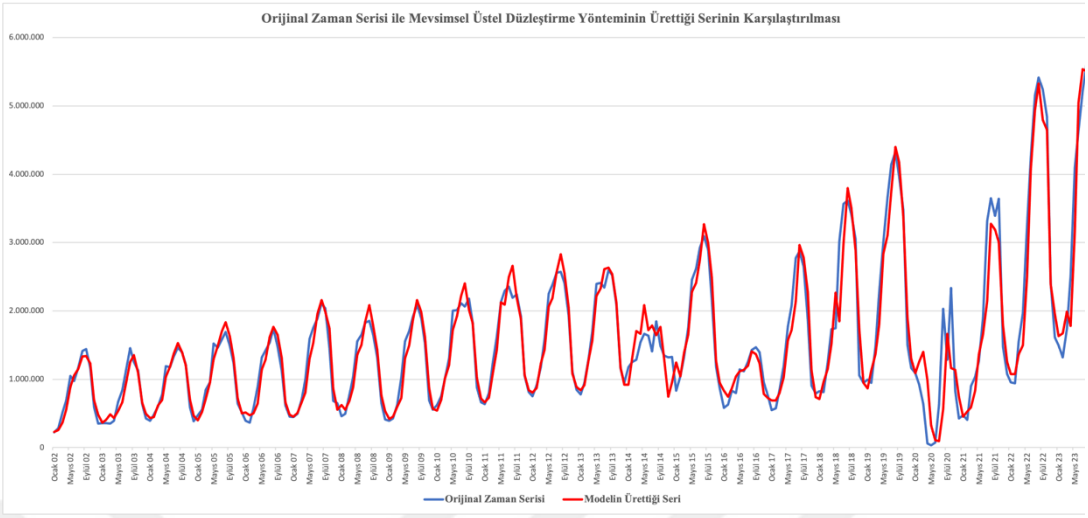
Oluşturulan modelin tüm veri seti için genel tahmin yeteneği incelendiğinde aşağıdaki değerlere ulaşılmıştır:

| | |
|---|---|
| **MAPE** | %22,74 |
| **RMSE** | 280399 |

Zaman serisi incelendiğinde, son dönemlerde turizm talebi üzerinde olumsuz etkileri oldukça hissedilen sosyokültürel ve politik olaylar ile dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını nedeniyle büyük kırılmalar yaşandığı görülmektedir. Bu durum göz önüne alınarak analizlere "outlier" değerleri dahil edilmiş ve modelin genel tahmin yeteneği geliştirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen yeni değerler aşağıda sunulmuştur.

| | |
|---|---|
| **MAPE** | %21,01 |
| **RMSE** | 240057 |

Oluşturulan modelin tüm gözlem değerleri için genel tahmin yeteneğini gösteren grafik aşağıda sunulmuştur.



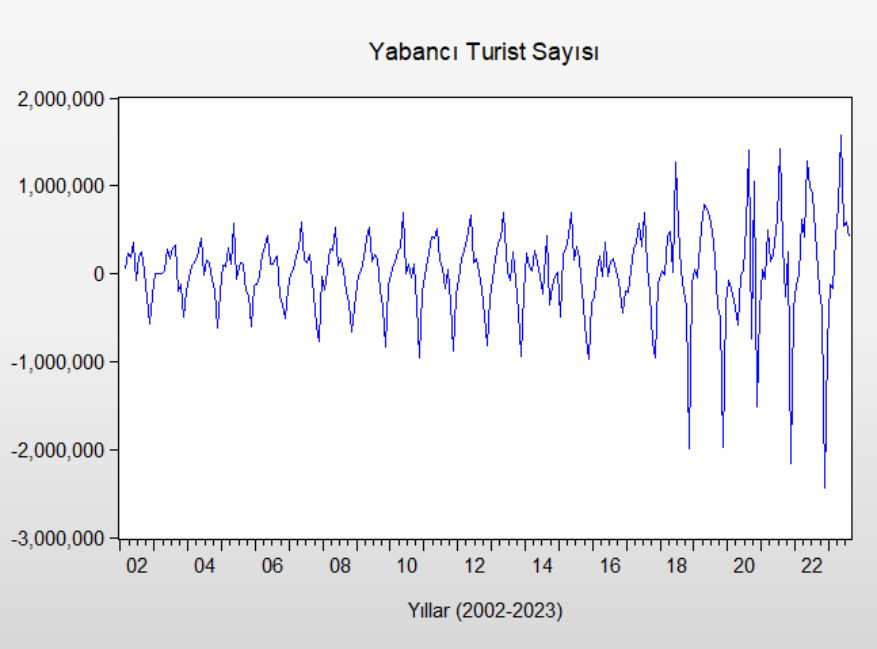

**Şekil 3.3: Orijinal Zaman Serisi ile Mevsimsel Üstel Düzleştirme Yönteminin Ürettiği Serinin Karşılaştırılması**

Oluşturulan modelin 2021 (Eylül)- 2023 (Ağustos) dönemi için ürettiği tahmin değerleri ile aynı dönemde gerçekleşen değerler birbiri ile kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

| | |
|---|---|
| **MAPE** | %13,03 |
| **RMSE** | 245251 |

### 3.3.4 Box-Jenkins Yönteminin Uygulanışı

Zaman serisini oluşturan verilerin özellikleri incelenirken, serinin trend ve mevsimsel bileşen içerdiği tespit edilmiş, mevsimselliğin 12 ayda bir tekrar eden yapıda olduğu ve mevsimsel bileşenin zaman içinde sabit olmadığı görülmüştür. Mevsimsel değerlerin daha durağan ve sabit hale getirilmesi, diğer bir ifade ile veriler arasındaki büyüklük farklarının azaltılması gerekmektedir. Bu nedenle, yabancı turist sayısı (YTS) serisinin birinci dereceden farkı alınmıştır. Elde edilen zaman serisine (ΔYTS) ilişkin grafik aşağıda sunulmuştur.



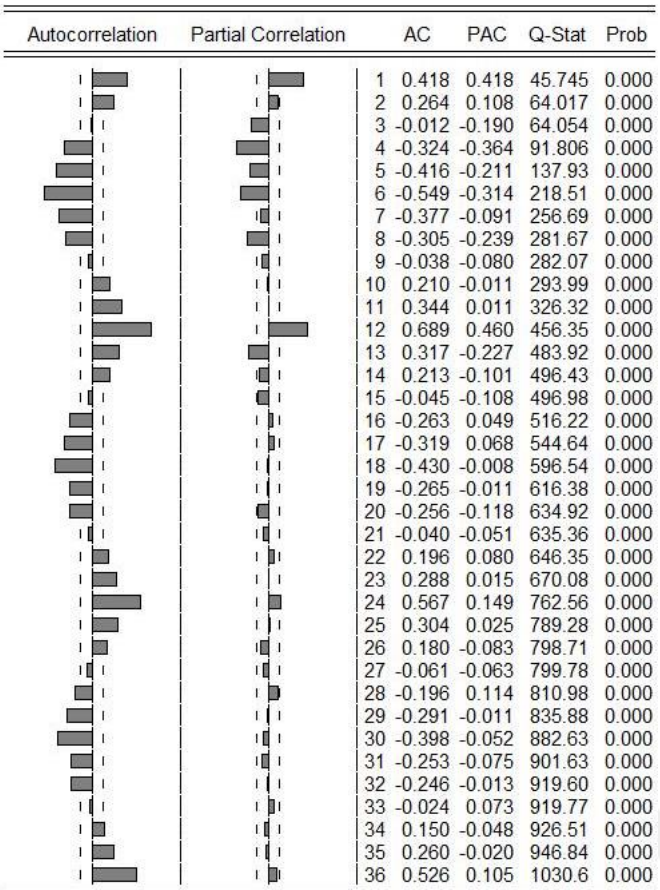

**Şekil 3.4: ΔYTS Serisinin Grafiği**

Yukarıdaki şekil incelendiğinde, ΔYTS serisinin sabit bir ortalama etrafında dağılım gösterdiği, ancak seride mevsimsel etkilerin var olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca serinin son dönemlerinde büyük yapısal kırılmalar meydana geldiği tespit edilmiştir. Serinin birim kök içerip içermediğini anlamak için Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

| | |
|---|---|
| ADF Test İstatistiği | -4,416067 |
| 1% Kritik Değer* | -2,574396 |
| 5% Kritik Değer | -1,942120 |
| 10% Kritik Değer | -1,615839 |

*Birim kökün var olduğu hipotezinin reddedilebilmesi için McKinnon kritik değeri

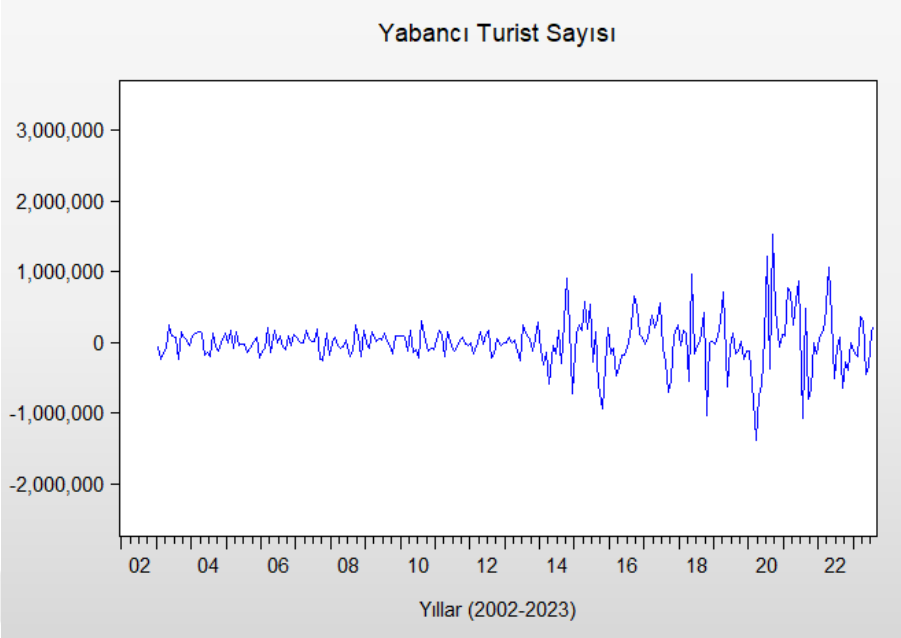
Yukarıda verilen değerler incelendiğinde, düzey (level) seviyesinde yapılan ADF test istatistiği sonucunda, mutlak $\tau$ değerinin mutlak McKinnon kritik değerinden küçük ($|-4{,}416067| > |-2{,}574396|$ olduğu görülmüştür. Bu nedenle, serinin birim kök içerdiğini ifade eden $H_0$ hipotezi reddedilmiş, diğer bir ifade ile serinin durağan olduğu tespit edilmiştir. Oluşturulan ΔYTS serisinin grafiği, otokorelasyon fonksiyonu (OKF) ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu (KOKF) Eviews 10.0 paket programı ile hesaplanmış ve aşağıda sunulmuştur.




| | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.418 | 0.418 | 45.745 | 0.000 |
| 2 | 0.264 | 0.108 | 64.017 | 0.000 |
| 3 | -0.012 | -0.190 | 64.054 | 0.000 |
| 4 | -0.324 | -0.364 | 91.806 | 0.000 |
| 5 | -0.416 | -0.211 | 137.93 | 0.000 |
| 6 | -0.549 | -0.314 | 218.51 | 0.000 |
| 7 | -0.377 | -0.091 | 256.69 | 0.000 |
| 8 | -0.305 | -0.239 | 281.67 | 0.000 |
| 9 | -0.038 | -0.080 | 282.07 | 0.000 |
| 10 | 0.210 | -0.011 | 293.99 | 0.000 |
| 11 | 0.344 | 0.011 | 326.32 | 0.000 |
| 12 | 0.689 | 0.460 | 456.35 | 0.000 |
| 13 | 0.317 | -0.227 | 483.92 | 0.000 |
| 14 | 0.213 | -0.101 | 496.43 | 0.000 |
| 15 | -0.045 | -0.108 | 496.98 | 0.000 |
| 16 | -0.263 | 0.049 | 516.22 | 0.000 |
| 17 | -0.319 | 0.068 | 544.64 | 0.000 |
| 18 | -0.430 | -0.008 | 596.54 | 0.000 |
| 19 | -0.265 | -0.011 | 616.38 | 0.000 |
| 20 | -0.256 | -0.118 | 634.92 | 0.000 |
| 21 | -0.040 | -0.051 | 635.36 | 0.000 |
| 22 | 0.196 | 0.080 | 646.35 | 0.000 |
| 23 | 0.288 | 0.015 | 670.08 | 0.000 |
| 24 | 0.567 | 0.149 | 762.56 | 0.000 |
| 25 | 0.304 | 0.025 | 789.28 | 0.000 |
| 26 | 0.180 | -0.083 | 798.71 | 0.000 |
| 27 | -0.061 | -0.063 | 799.78 | 0.000 |
| 28 | -0.196 | 0.114 | 810.98 | 0.000 |
| 29 | -0.291 | -0.011 | 835.88 | 0.000 |
| 30 | -0.398 | -0.052 | 882.63 | 0.000 |
| 31 | -0.253 | -0.075 | 901.63 | 0.000 |
| 32 | -0.246 | -0.013 | 919.60 | 0.000 |
| 33 | -0.024 | 0.073 | 919.77 | 0.000 |
| 34 | 0.150 | -0.048 | 926.51 | 0.000 |
| 35 | 0.260 | -0.020 | 946.84 | 0.000 |
| 36 | 0.526 | 0.105 | 1030.6 | 0.000 |

**Şekil 3.5: ΔYTS Serisinin OKF ve KOKF Grafiği**

Şekil 3.5'te verilen ΔYTS serisinin OKF ve KOKF değerlerinin korelogram incelenmesi sonucunda, serideki mevsimsel gecikmelerde (1, 12, 24, 36) otokorelasyon katsayıları (OKK) arasında ortak bir örüntü olduğu tespit edilmiştir. ADF istatistiği her ne kadar serideki durağanlığı sınamak için mevsimsel olmayan birim kökleri tespit etse de serideki olası mevsimsel birim kökleri tespit edememektedir. Korelogram üzerinde yapılan incelemeler neticesinde, mevsimsel gecikmelerde OKK'ların büyük olduğu ve yavaş bir şekilde azaldığı görülmüştür. OKK değerlerinin mevsimsel gecikmelerde en yüksek değere ulaşarak yavaşça azalmasının, serinin mevsimsel olarak durağan olmadığının bir göstergesi olduğu kabul edilmiştir. Bu noktadan hareketle, ΔYTS serisinin mevsimsel farkı alınarak, seri durağan hale getirilmeye çalışılmış ve $\Delta\Delta_{12}$YTS serisi oluşturulmuştur. Oluşturulan yeni seriye ait grafik aşağıda sunulmuştur.




**Şekil 3.6: $\Delta\Delta_{12}$YTS Serisinin Grafiği**

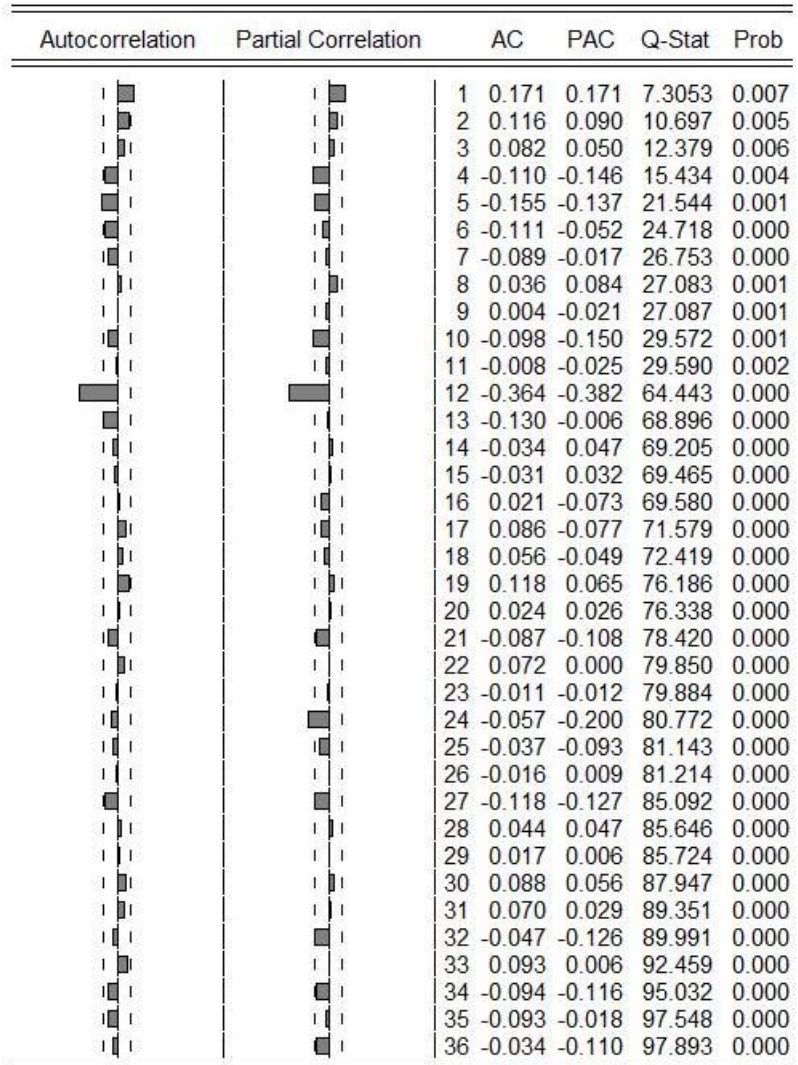
Şekil 3.6 incelendiğinde $\Delta\Delta_{12}$YTS serisinin, mevsimsel etkilerden arındığı ve sabit bir ortalama etrafında rassal olarak dağıldığını söylemek mümkündür. Ancak serinin son kısmında büyük bir kırılma görülmektedir. Bu kırılmanın, çeşitli ekonomik krizler, terör saldırıları, siyasi istikrarsızlık, eylemler ve Covid-19 tedbirleri kapsamında pek çok ülkede sınırların kapatılması, uçuşların iptal edilmesi ve sokağa çıkma yasaklarının uygulanması gibi öngörülemeyen uygulamalar sonucunda gerçekleştiği kabul edilebilir. Elde edilen $\Delta\Delta_{12}$YTS serisinin OKF ve KOKF değerleri Eviews 10.0 paket programı ile hesaplanmış ve aşağıda sunulmuştur.

| | |
|---|---|
| ADF Test İstatistiği | -13,18682 |
| 1% Kritik Değer* | -2,574358 |
| 5% Kritik Değer | -1,942115 |
| 10% Kritik Değer | -1,615842 |

*Birim kökün var olduğu hipotezinin reddedilebilmesi için McKinnon kritik değeri

Yukarıda verilen değerler incelendiğinde, düzey (level) seviyesinde yapılan ADF test istatistiği sonucunda, mutlak $\tau$ değerinin mutlak McKinnon kritik değerinden küçük ($|-13{,}18682| > |-2{,}574358|$ olduğu görülmüştür. Bu nedenle, serinin birim kök içerdiğini ifade eden $H_0$ hipotezi reddedilmiş, diğer bir ifade ile serinin durağan olduğu

tespit edilmiştir. Oluşturulan $\Delta\Delta_{12}$YTS serisinin grafiği, otokorelasyon fonksiyonu (OKF) ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu (KOKF) Eviews 10.0 paket programı ile hesaplanmış ve aşağıda sunulmuştur.



| Autocorrelation | Partial Correlation | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 0.171 | 0.171 | 7.3053 | 0.007 |
| | | 2 | 0.116 | 0.090 | 10.697 | 0.005 |
| | | 3 | 0.082 | 0.050 | 12.379 | 0.006 |
| | | 4 | -0.110 | -0.146 | 15.434 | 0.004 |
| | | 5 | -0.155 | -0.137 | 21.544 | 0.001 |
| | | 6 | -0.111 | -0.052 | 24.718 | 0.000 |
| | | 7 | -0.089 | -0.017 | 26.753 | 0.000 |
| | | 8 | 0.036 | 0.084 | 27.083 | 0.001 |
| | | 9 | 0.004 | -0.021 | 27.087 | 0.001 |
| | | 10 | -0.098 | -0.150 | 29.572 | 0.001 |
| | | 11 | -0.008 | -0.025 | 29.590 | 0.002 |
| | | 12 | -0.364 | -0.382 | 64.443 | 0.000 |
| | | 13 | -0.130 | -0.006 | 68.896 | 0.000 |
| | | 14 | -0.034 | 0.047 | 69.205 | 0.000 |
| | | 15 | -0.031 | 0.032 | 69.465 | 0.000 |
| | | 16 | 0.021 | -0.073 | 69.580 | 0.000 |
| | | 17 | 0.086 | -0.077 | 71.579 | 0.000 |
| | | 18 | 0.056 | -0.049 | 72.419 | 0.000 |
| | | 19 | 0.118 | 0.065 | 76.186 | 0.000 |
| | | 20 | 0.024 | 0.026 | 76.338 | 0.000 |
| | | 21 | -0.087 | -0.108 | 78.420 | 0.000 |
| | | 22 | 0.072 | 0.000 | 79.850 | 0.000 |
| | | 23 | -0.011 | -0.012 | 79.884 | 0.000 |
| | | 24 | -0.057 | -0.200 | 80.772 | 0.000 |
| | | 25 | -0.037 | -0.093 | 81.143 | 0.000 |
| | | 26 | -0.016 | 0.009 | 81.214 | 0.000 |
| | | 27 | -0.118 | -0.127 | 85.092 | 0.000 |
| | | 28 | 0.044 | 0.047 | 85.646 | 0.000 |
| | | 29 | 0.017 | 0.006 | 85.724 | 0.000 |
| | | 30 | 0.088 | 0.056 | 87.947 | 0.000 |
| | | 31 | 0.070 | 0.029 | 89.351 | 0.000 |
| | | 32 | -0.047 | -0.126 | 89.991 | 0.000 |
| | | 33 | 0.093 | 0.006 | 92.459 | 0.000 |
| | | 34 | -0.094 | -0.116 | 95.032 | 0.000 |
| | | 35 | -0.093 | -0.018 | 97.548 | 0.000 |
| | | 36 | -0.034 | -0.110 | 97.893 | 0.000 |

**Şekil 3.7: $\Delta\Delta_{12}$YTS Serisinin OKF ve KOKF Grafiği**

Yukarıdaki şekil incelendiğinde, seride trend ya da mevsimsel bileşen kalmadığını söylemek mümkündür. Güven sınırları dışında kalan bazı değerlerin, o dönemde yaşanan öngörülemeyen durumlardan kaynaklandığı kabul edilmiştir.

Daha sonraki adımda, farklı modellerin denenerek örnek modelin kurulması aşamasına geçilmiştir. Bu noktada seriye uygulanan dönüşümlerden ve serinin OKF ve KOKF değerlerinden yararlanılmaktadır. Yapılan incelemeler sonucunda serinin birinci

dereceden regular (mevsimsel olmayan) ve birinci dereceden mevsimsel farkı alınarak durağan hale geldiği görülmüştür. Bu nedenle,

| | |
|---|---|
| Regular Fark için | d =1 |
| Mevsimsel fark için | D = 1 (s=12) |

Uygun fark alma mertebeleri olarak belirlenmiştir. Daha sonraki aşamalarda çeşitli denemeler yapılmış ve seriye en uygun AR ve MA mertebelerinin;

| | |
|---|---|
| AR mertebesi | p = 0 |
| MA mertebesi | q = 5 |
| Mevsimsel AR mertebesi | P = 0 |
| Mevsimsel MA mertebesi | Q = 1 |

Olduğu belirlenmiştir. Bu noktadan hareketle "Çarpımsal-Mevsimsel ARIMA" modeli SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ olarak belirlenmiştir. Ayrıca veri setindeki yapısal kırılmalar da göz önüne alınarak, modele outliers (uç değerler) değerleri dahil edilmiştir. Belirlenen modele ilişkin veriler ve istatistikler aşağıda verilmiştir.

| **Değişken** | **Tahmin** | **Standart Hata** | **t-İstatistiği** | **p-Değeri** |
|---|---|---|---|---|
| Regular Fark | 1 | | | |
| MA(5) | 0,257 | 0,059 | 4,339 | 0,000 |
| Mevsimsel Fark | 1 | | | |
| MA(1) | 0,608 | 0,50 | 12,112 | 0,000 |
| Gözlem Sayısı | | 260 | | |
| Fark Alındıktan Sonraki Gözlem Sayısı | | 247 | | |
| Normalize BIC | 24,492 | | | |
| Dönüşüm ve Fark Alma | 1 regular farkı alınan serinin, 1 mevsimsel farkı (s=12) | | | |

**Tablo 3.3: SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ Modeline İlişkin Veriler**

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, serinin 13 gözlem kaybettiği görülmektedir. Bu durumun nedeni, serinin durağanlığının sağlanması amacıyla birinci mertebeden regular (mevsimsel olmayan) farkının ve yine birinci derece mevsimsel farkının (S=12) alınmış olmasıdır. Elde edilen modelin nihai parametrelerinin istatistiksel olarak geçerliliğini sınamak amacıyla gerçekleştirilen t-testleri neticesinde belirlenen modele ait istatistiğinin tüm değerlerinin α=0,00 dönem düzeyinde anlamlı olduğu; bununla birlikte mevsimsel parametre tahminlerinin mutlak değerinin $|t| > 1{,}25$ olması nedeniyle istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çuhadar, 2006,

s.150). Serideki yapısal kırılmaları ve aykırı gözlemleri (değerleri) tespit etmek amacıyla aykırı outliers analizleri gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen analiz neticesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunan dönemlere/gözlemlere ilişkin düzeltilmişi uç değerler Box-Jenkins yöntemi ile modelleme sürecine dahil edilmiştir. Analizlere dahil edilen outliers ve bu değerle ilişkin istatistikler (parametre tahminleri, standart hata değerleri, t-istatistikleri ve anlamlılık düzeyleri) aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

| **Outliers** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tahmin | Standart Hata | t | Sig. |
| Turist-Model_1 | Jul 2014 | Additive | -397774,753 | 93625,972 | -4,249 | ,000 |
| | Nov 2014 | Additive | 633838,789 | 114795,870 | 5,521 | ,000 |
| | Dec 2014 | Additive | 668502,244 | 117278,659 | 5,700 | ,000 |
| | May 2018 | Level Shift | -642808,422 | 148963,909 | -4,315 | ,000 |
| | Jun 2018 | Innovational | 1100671,362 | 171689,990 | 6,411 | ,000 |
| | Nov 2018 | Innovational | -954448,864 | 181389,936 | -5,262 | ,000 |
| | Nov 2019 | Innovational | -715184,587 | 174009,320 | -4,110 | ,000 |
| | Mar 2020 | Level Shift | -709820,321 | 149793,402 | -4,739 | ,000 |
| | Apr 2020 | Innovational | -1307343,633 | 176802,272 | -7,394 | ,000 |
| | May 2020 | Additive | -512242,504 | 141136,028 | -3,629 | ,000 |
| | Jun 2020 | Additive | -1112934,661 | 163333,169 | -6,814 | ,000 |
| | Jul 2020 | Additive | -1171938,290 | 129180,274 | -9,072 | ,000 |
| | Sep 2020 | Additive | -1188445,738 | 106953,788 | -11,112 | ,000 |
| | May 2021 | Additive | -652009,864 | 121610,338 | -5,361 | ,000 |
| | Jun 2021 | Additive | -735429,564 | 118873,592 | -6,187 | ,000 |
| | Oct 2021 | Seasonal Additive | 552464,196 | 98230,202 | 5,624 | ,000 |

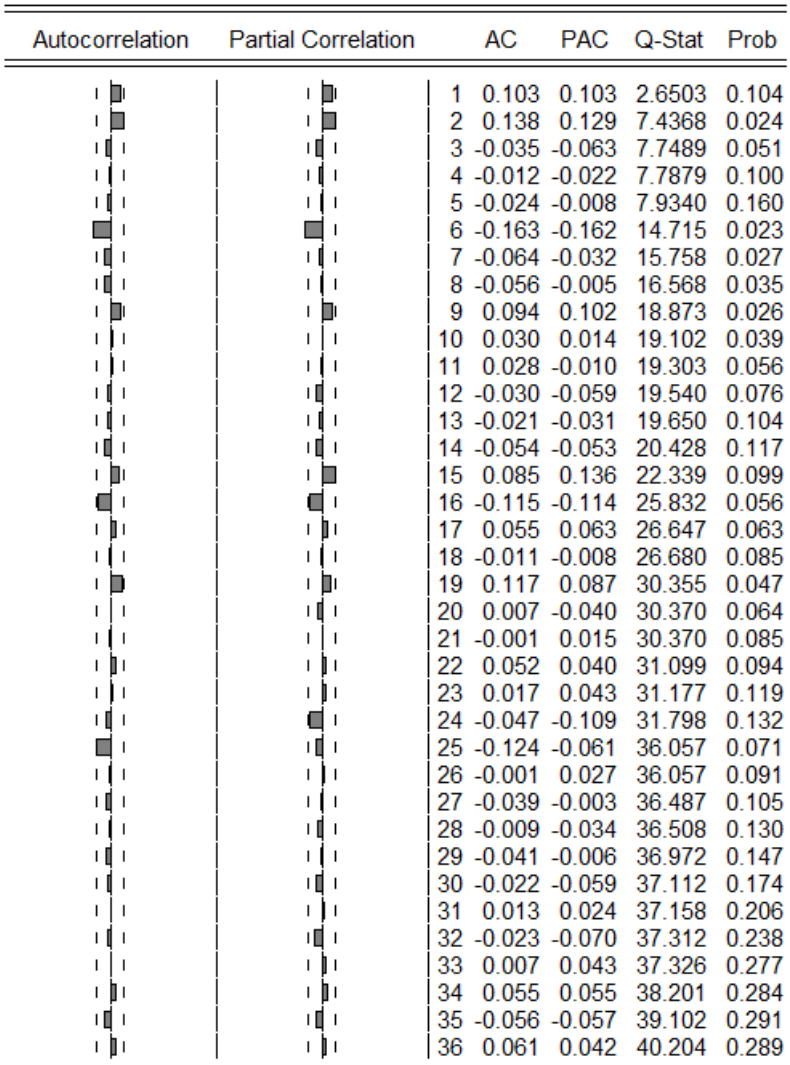
**Tablo 3.4: SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ Modeline İlişkin Outliers Değerleri**

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, veri setinde 2014, 2018, 2020 ve 2021 yıllarında önemli kırılmalar yaşandığı ve bu kırılmaların t- istatistiğinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu durumdan yola çıkarak, uygun modelin belirlenmesinde outliers değerlerinin kullanılmasının gerekliliği anlaşılmıştır. Uygun olduğu tespit edilen SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ modelinin açılımı aşağıda verilmiştir.

$$\Delta\Delta_{12}T_t = (1-B)(1-B^{12})T_t$$

$= \frac{(1-0{,}257B)(1-0{,}608B^{12})}{(1-0B)(1-0B^{12})}\varepsilon_t$ olarak ifade edilebilir.

Bir sonraki aşamada modelin artıklarının (residuals) analizleri gerçekleştirilmiştir. Seçilen SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ modelinin artıklarına ait OKF ve KOKF aşağıda verilmiştir.




| | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 0.103 | 0.103 | 2.6503 | 0.104 |
| 2 | | 0.138 | 0.129 | 7.4368 | 0.024 |
| 3 | | -0.035 | -0.063 | 7.7489 | 0.051 |
| 4 | | -0.012 | -0.022 | 7.7879 | 0.100 |
| 5 | | -0.024 | -0.008 | 7.9340 | 0.160 |
| 6 | | -0.163 | -0.162 | 14.715 | 0.023 |
| 7 | | -0.064 | -0.032 | 15.758 | 0.027 |
| 8 | | -0.056 | -0.005 | 16.568 | 0.035 |
| 9 | | 0.094 | 0.102 | 18.873 | 0.026 |
| 10 | | 0.030 | 0.014 | 19.102 | 0.039 |
| 11 | | 0.028 | -0.010 | 19.303 | 0.056 |
| 12 | | -0.030 | -0.059 | 19.540 | 0.076 |
| 13 | | -0.021 | -0.031 | 19.650 | 0.104 |
| 14 | | -0.054 | -0.053 | 20.428 | 0.117 |
| 15 | | 0.085 | 0.136 | 22.339 | 0.099 |
| 16 | | -0.115 | -0.114 | 25.832 | 0.056 |
| 17 | | 0.055 | 0.063 | 26.647 | 0.063 |
| 18 | | -0.011 | -0.008 | 26.680 | 0.085 |
| 19 | | 0.117 | 0.087 | 30.355 | 0.047 |
| 20 | | 0.007 | -0.040 | 30.370 | 0.064 |
| 21 | | -0.001 | 0.015 | 30.370 | 0.085 |
| 22 | | 0.052 | 0.040 | 31.099 | 0.094 |
| 23 | | 0.017 | 0.043 | 31.177 | 0.119 |
| 24 | | -0.047 | -0.109 | 31.798 | 0.132 |
| 25 | | -0.124 | -0.061 | 36.057 | 0.071 |
| 26 | | -0.001 | 0.027 | 36.057 | 0.091 |
| 27 | | -0.039 | -0.003 | 36.487 | 0.105 |
| 28 | | -0.009 | -0.034 | 36.508 | 0.130 |
| 29 | | -0.041 | -0.006 | 36.972 | 0.147 |
| 30 | | -0.022 | -0.059 | 37.112 | 0.174 |
| 31 | | 0.013 | 0.024 | 37.158 | 0.206 |
| 32 | | -0.023 | -0.070 | 37.312 | 0.238 |
| 33 | | 0.007 | 0.043 | 37.326 | 0.277 |
| 34 | | 0.055 | 0.055 | 38.201 | 0.284 |
| 35 | | -0.056 | -0.057 | 39.102 | 0.291 |
| 36 | | 0.061 | 0.042 | 40.204 | 0.289 |

**Şekil 3.8: SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ Modelinin Artıklarına ait OKF ve KOKF Grafiği**

Yukarıda verilen grafik incelendiğinde, uygun olduğu tespit edilen SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ modelinin artıklarının OKK ve KOKK'larının güven aralığı içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir. Bir sonraki aşamada, modelin oluşturduğu artıkların beyaz gürültü olup olmadığı tespit edilmiş ve bu amaçla $Q^*$ istatistiği değerlerine bakılmıştır. Mevsimsel modeller için;

$$Q^* = n(n+2)\sum \frac{r_k^2}{n-k} \sim \chi^2(k-p-q-P-Q)$$

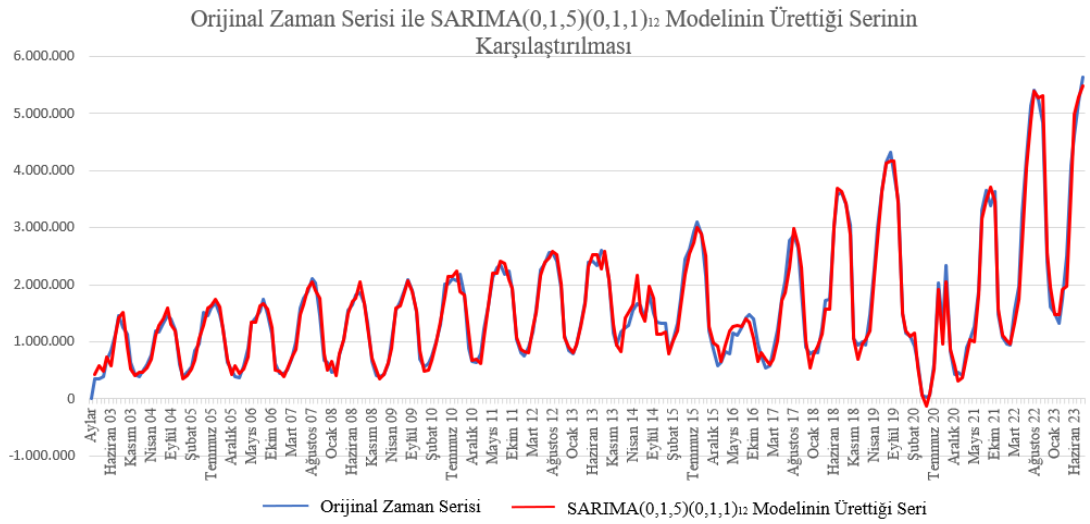
formülü ile hesaplanan $Q^*$ test istatistiğinde, $H_0 : r_1 = r_2 = ...r_k = 0$ hipotezi tüm OKK değerlerinin sıfır olduğunu, (k-p-q-P-Q) serbestlik derecesinde $\chi^2$ dağılımına sahip

olduğunu ifade eder. Oluşturulan SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ modeline ait $Q^*$istatistiği, serbestlik derecesi ve p-değeri aşağıda verilmiştir.

| $Q^*$ İstatistiği | Serbestlik Derecesi | p-değeri |
|---|---|---|
| 26,680 | 16 | 0,045 |

**Tablo 3.5: Modelin Artıklar Serisinin Ljung-Box İstatistikleri**

Yukarıdaki tablo incelendiğinde $Q^* < X^2$ olduğundan, hatalar arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ve hataların rassal olarak dağıldığını, diğer bir ifade ile beyaz gürültü olduğunu ifade eden $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ modelinin uygun olduğuna karar verilmiştir. Modelin ürettiği çıktılar ile gerçekleşen değerleri gösterir şekil aşağıda verilmiştir.




**Şekil 3.9: Orijinal Zaman Serisi ile SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ Modelinin Ürettiği Serinin Karşılaştırılması**

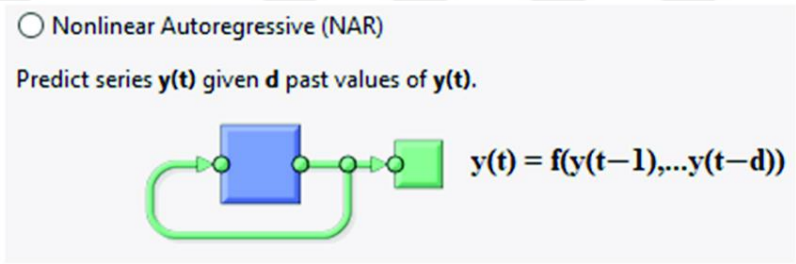
Yapılan analizler sonucunda modelin tamamına ilişkin tahmin performansı ölçülmüştür. Elde edilen değerler aşağıda sunulmuştur.

| | |
|---|---|
| **MAPE** | %11,72 |
| **RMSE** | 168416 |

### 3.3.5 Yapay Sinir Ağlarının Uygulanışı

Yöntemin uygulanması Matlab R2023b programında yer alan Yapay Sinir Ağları Zaman Serisi Modülü'nün (Neural Net Time Series – ntstool), serinin kendi geçmiş değerlerini kullanarak tahminde bulunan NAR (Nonlineer Autoregressive Network)

ağları ile gerçekleştirilmiştir. NAR modeli, ağa sunulan girişleri ve bir önceki döneme ait çıktı değerlerini geri besleme yoluyla ağa tekrar sunması ve zaman içerisinde, örüntü ve ilişkileri öğrenmesi nedeniyle araştırmada kullanılmıştır. İncelenen zaman serisini oluşturan gözlem değerleri incelenirken %70'i eğitim, %30'u test ve %80'i eğitim %20'si test olmak üzere iki farklı şekilde ayrılmış, bu ayrım bilgisayar tarafından otomatik olarak yapılmıştır. Oluşturulan ağlar, bir adet gizli katman ve bir adet çıktı katmanından oluşmaktadır. Gecikme vektörü 1:1 ila 1:24 arasında, gizli katmandaki nöron sayısı ise 1-15 arasında tutulmuş ve 1-1000 epoch arasında çeşitli denemeler gerçekleştirilmiştir. Temel bir NAR ağına ait şekil aşağıda sunulmuştur.




**Şekil 3.10: Temel Bir NAR Ağının Yapısı**

Verilerin doğru bir şekilde işlenebilmesi ve sonuçların 0 ile 1 aralığında yer alabilmesi için, veri seti içerisindeki her bir değer, serideki en büyük sayıdan daha büyük bir değere bölünmüş, diğer bir ifade ile seri normalize edilmiştir ve modülde kullanılmıştır. Bu sayede veriler arasındaki farklılık ve dağılım korunurken, analiz ve modelleme süreçlerinin daha iyi sonuç vermesi amaçlanmıştır. Normalizasyon işlemi için kullanılan formül şu şekildedir:

$$x_n = \frac{x_0 - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \tag{3.1}$$

Verilen formülde;

- $x_n$= Normalize edilmiş yeni veri setini,
- $x_0$= Gerçek seriyi
- $x_{min}$= Veri seti içerisindeki en küçük değeri
- $x_{max}$= Veri seti içerisindeki en büyük değeri ifade etmektedir.

Elektronik ortamda oluşturulan ve YSA'ya verilen girdilerin; girdi katmanı ve gizli katmanda işlenebilmesi ve sonrasında çıktı katmanına iletilebilmesi için kullanılan toplama fonksiyonu aşağıda sunulmuştur.

$$\text{NET}= \sum_{i=1}^{n} X_i W_i \tag{3.2}$$

Verilen formülde; $X_i$ i. girdiyi, $W_i$ ise i. ağırlığı ifade etmektedir. Bir hücreye gelen net girdi, her girdinin, kendi ağırlığı ile çarpımının toplanması sayesinde bulunmaktadır. Oluşturulan YSA'nın, girdi katmanından gelen net girdiyi hesaplayabilmesi ve bu girdiye karşılık bir çıktı üretebilmesi için aktivasyon fonksiyonu gerekmektedir. Araştırmada, çok katmanlı algılayıcı modellerde en yaygın kullanılan Sigmoid Tipi Aktivasyon Fonksiyonu kullanılmıştır. Söz konusu fonksiyon şu şekildedir:

$$\psi\ (\text{NET}) = \frac{1}{1+e^{-NET}} \tag{3.3}$$

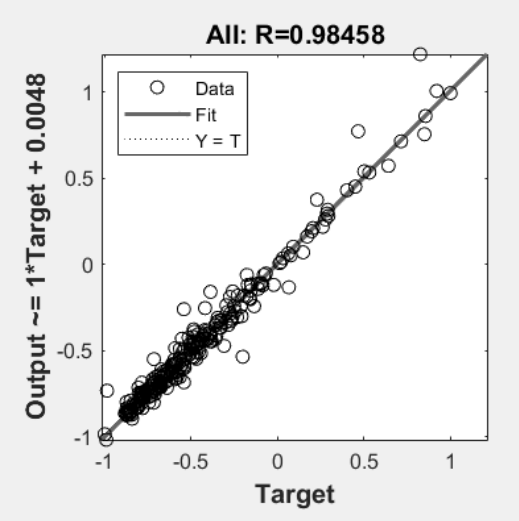
Verilen formülde; NET proses elemanına gelen net girdi değerini göstermektedir. Bu formül, fonksiyon girdi değerinin her biri için 0 ile 1 arasında bir değer üretir. Doğrusal olmayan yapısı nedeniyle YSA uygulamaları için son derece uygundur.

YSA modellemesinde, serilerin giriş katmanında farklı zaman gecikmelerindeki seri değeri $(y_{t-1}, y_{t-3}, y_{t-12} \dots\dots\dots y_{t-k})$, çıkış katmanında ise gecikmesiz seri $(y_t)$ kullanılmıştır. Oluşturulan YSA modelleri ileri beslemeli (feed forward), hata geri yayılımlı (back propataion) olarak tasarlanmıştır. Böylelikle, gerçek değerler ile tahmin değerleri arasında oluşan farkın en aza indirilerek parametrelerin YSA tarafından otomatik olarak güncellenmesi amaçlanmıştır. Modelin transfer fonksiyonu olarak; geri beslemeli ağlarda esneklik sağlayan ve hızlı hesaplamaya imkan veren logaritmik sigmoid (LogSig), eğitim fonksiyonu olarak; ağırlıkları ve bias değerlerini güncelleyerek hatayı en aza indirmeye çalışan ve çok katmanlı YSA'lar için etkili bir öğrenme yöntemi olan Levenberg-Marguet algoritması (Trainlm), performans fonksiyonu olarak da ağın eğitimi sırasında ortaya çıkan hatanın azaltılmasında rehber görevi gören hata kareler ortalaması (MSE) seçilmiştir. Farklı mimarilere sahip YSA'lara ait özet bilgiler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

| YSA No | Gizli Katmanındaki Nöron Sayısı | Gizli Katmandaki Gecikme Sayısı | Çıkış | MAPE | RMSE | Eğitim (%) Test (%) Validation (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 15 | $y_t$ | %10,63 | 170.263,06 | 80-10-10 |
| 2 | 12 | 16 | $y_t$ | %17,09 | 538.135,35 | 80-10-10 |
| 3 | 13 | 16 | $y_t$ | %18,50 | 222.227,44 | 70-15-15 |
| 4 | 11 | 18 | $y_t$ | %18,77 | 455.212,30 | 75-15-15 |
| 5 | 10 | 11 | $y_t$ | %19,30 | 174.440,26 | 80-10-10 |
| 6 | 4 | 15 | $y_t$ | %21,19 | 175.317,54 | 70-15-15 |
| 7 | 10 | 13 | $y_t$ | %23,16 | 180.200,99 | 80-10-10 |
| 8 | 5 | 20 | $y_t$ | %23,26 | 524.722,70 | 70-15-15 |
| 9 | 13 | 10 | $y_t$ | %25,80 | 241.241,78 | 70-15-15 |
| 10 | 11 | 13 | $y_t$ | %26,03 | 355.434,57 | 80-10-10 |
| 11 | 7 | 14 | $y_t$ | %27,84 | 537.966,56 | 70-15-15 |
| 12 | 7 | 9 | $y_t$ | %28,70 | 247.667,08 | 80-10-10 |
| 13 | 15 | 21 | $y_t$ | %28,76 | 228.077,03 | 80-10-10 |
| 14 | 5 | 14 | $y_t$ | %30,62 | 472.545,13 | 70-15-15 |
| 15 | 4 | 20 | $y_t$ | %31,17 | 573.203,86 | 70-15-15 |
| 16 | 6 | 15 | $y_t$ | %42,83 | 559.302,69 | 70-15-15 |
| 17 | 14 | 18 | $y_t$ | %47,57 | 2.516.186,65 | 80-10-10 |

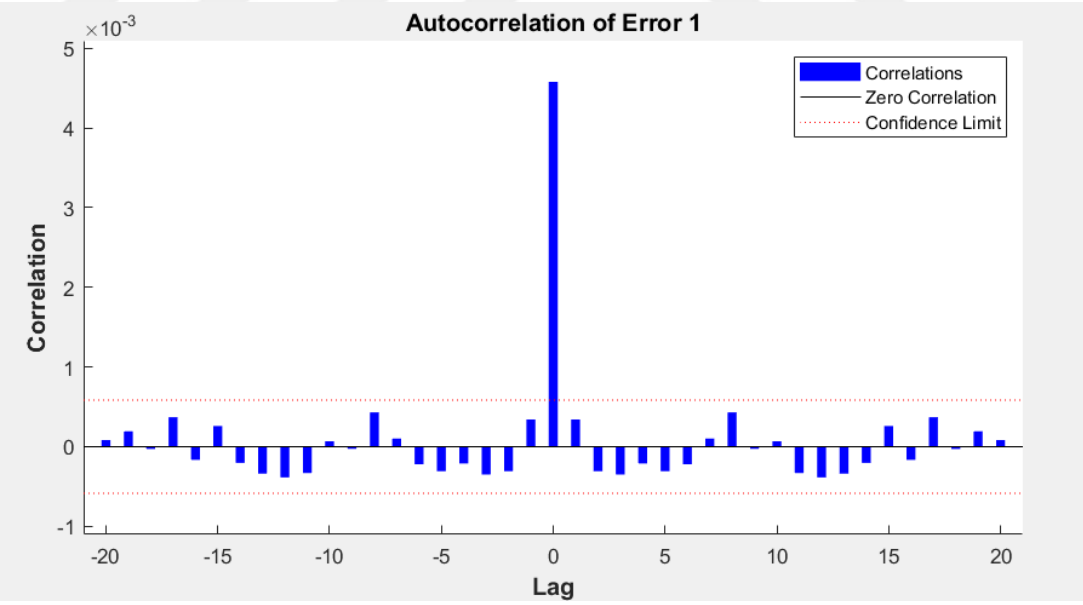
**Tablo 3.6: Farklı Mimarilere Sahip YSA'lara ait Özet Bilgiler**

Yukarıda verilen tablo incelendiğinde, gizli katmanda 10 nöron ve 15 gecikme olan, verilerin %80'i eğitim, %10'u test ve %10'u validation için ayrılan 1 numaralı NAR ağının en düşük MAPE değerine sahip olduğu görülmüştür. Uygun ağın belirlenmesinden sonra ağın eğitilmesine geçilmiştir. Bu aşamada ağın test ve eğitim verilerine ilişkin performanslar canlı olarak görüntülenebilmektedir. Ağın eğitimi sonucunda elde edilen grafikler aşağıda sunulmuştur.




**Şekil 3.11: NAR Ağının Regresyon Grafiği**

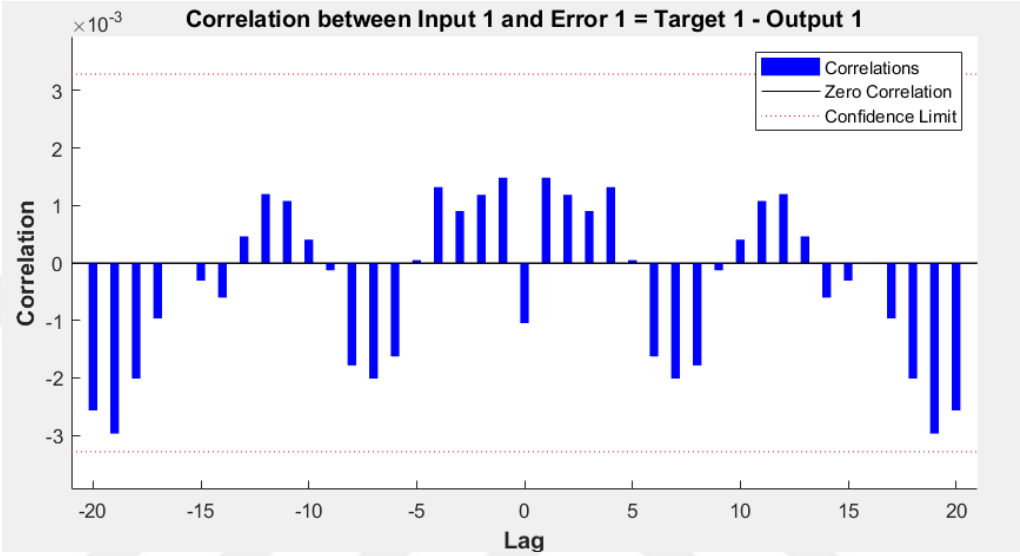
Ağın eğitimi ile ilgili R değerinin olabildiğince 1'e yakın olması istenmekte ve R değeri ne kadar yüksek olursa, ağın o derece başarılı bir öğrenme gerçekleştirdiği söylenebilmektedir. Elde edilen değer incelendiğinde, R=0,98458 ile oldukça yüksek bir performansa sahip olduğu söylenebilir.




**Şekil 3.12: NAR Ağının Hata Otokorelasyonunu Gösterir Grafik**

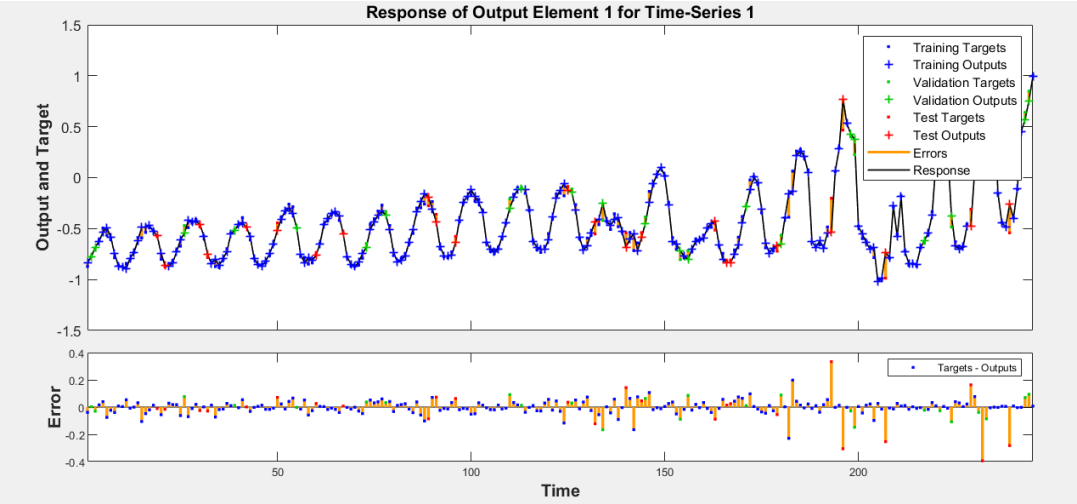
Yukarıda verilen şekilde, tahmin hatalarının zaman ile ilişkisi gösterilmektedir. MATLAB Yapay Sinir Ağları kılavuzunda belirtildiği şekli ile başarılı bir YSA'nın otokorelasyon fonksiyon grafiğinde sıfırdan farklı tek bir değerin yer alması, bunun da 0. gecikmede (Lag 0) görülmesi beklenmektedir. Bu durum hata kareleri arasında

herhangi bir korelasyon olmadığını ifade etmektedir. Diğer bir ifade ile 0. gecikmedeki değerler dışındakiler, güven aralığı içerisinde kalıyorsa modelin yeterli olduğu sonucunda ulaşılabilir (Beale, vd. 2018, s.92). Verilen grafik incelendiğinde Lag 0 haricindeki değerlerin güven aralığı içerisinde kaldığını söylemek mümkündür.




**Şekil 3.13: NAR Ağının Giriş-Hata Çapraz Otokorelasyon Grafiği**

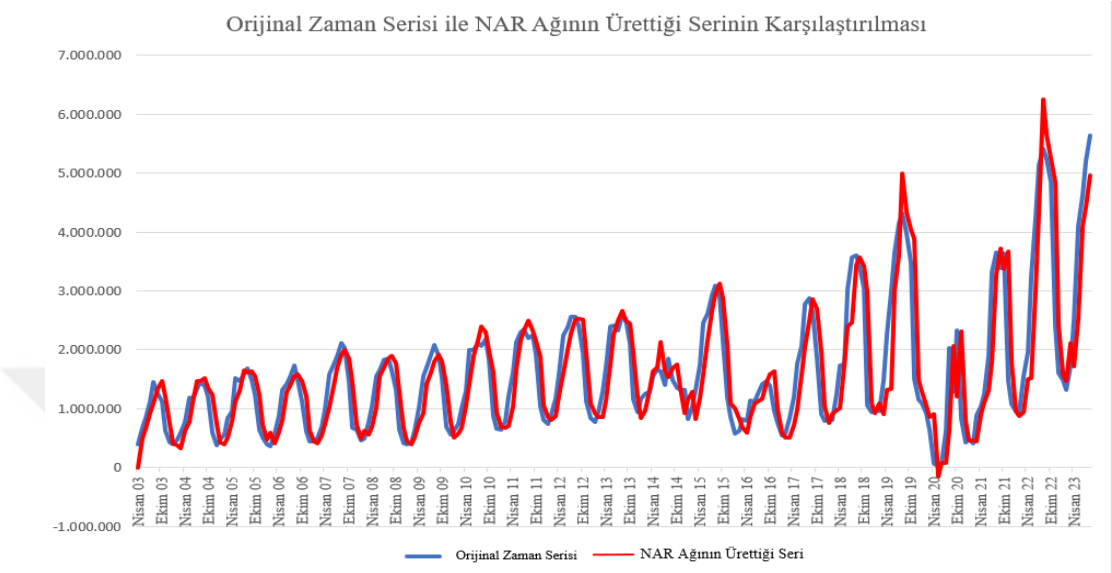
Yukarıda verilen şekil incelendiğinde, giriş verileri ile hataların çapraz otokorelasyon değerlerinin de güven aralığı içerisinde yer aldığı görülmektedir.




**Şekil 3.14: NAR Ağının Çıktı, Hedef ve Hatalarına İlişkin Grafik**

Yukarıda verilen şekil incelendiğinde ağın ürettiği çıktılar ile gerçekleşen değerler ve bunlar arasındaki hatalar görülmektedir. Hataların özellikle veri setinin son döneminde yoğunlaştığını söylemek mümkündür. Bu durumun nedenleri arasında, zaman

serisinin son dönemlerinde yaşanan ve öngörülemeyen kırılmaları göstermek mümkündür.




**Şekil 3.15: Orijinal Zaman Serisi ile NAR Ağının Ürettiği Serinin Karşılaştırılması**

Yukarıdaki şekil incelendiğinde, oluşturulan NAR ağının gerçeğe yakın sonuçlar ürettiğini söylemek mümkündür. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta, NAR ağının 15 gecikmeden oluşması, diğer bir ifade ile zaman serisindeki ilk 15 gözlem değerini kaybetmesidir. Bu nedenle veriler 16. gözlem değeri olan Nisan 2003'ten başlamakta ve toplamda 245 gözlemden oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucunda uygulanan yöntemlerden elde edilen MAPE ve RMSE değerleri aşağıda sunulmuştur.

| Yöntem | MAPE | RMSE |
|---|---|---|
| Naive III | %34,41 | 179616 |
| Basit Hareketli Ortalama | %41,09 (n=2) | 211737 |
| | %55,15 (n=3) | 257728 |
| | %67,40 (n=4) | 296281 |
| Mevsimsel Üstel Düzeştirme (Holt-Winters) | %13,03 | 245251 |
| Box-Jenkins | %11,72 | 168416 |
| Yapay Sinir Ağları (NAR) | %10,63 | 170263 |

**Tablo 3.7: Uygulanan Yöntemlerin MAPE ve RMSE Değerleri**

# SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanlığın başlangıcından beri hayatın bir parçası olan seyahatler; önceleri avcılardan, kötü hava koşullarından ya da savaş ve kıtlıktan kaçmak için yapılırken, zaman içerisinde Rönesans ve Reform hareketleri ile sadece soyluların katıldığı entelektüel bir eyleme dönüşmüştür. İlerleyen dönemde Sanayi Devrimi'nin getirisi olarak buharlı makinelerin her alanda kullanılmaya başlaması ile kitlesel turizm hareketleri hız kazanmış ve ilk paket turlar da yine bu dönemde görülmüştür. Her alanda küresel etkileri hissedilen Birinci ve İkinci Dünya Savaşları bir dönem seyahatleri durdursa da sonrasında karayolu ve havayolu taşımacılığının gelişmesine katkı sağlamıştır. Tarihsel süreç içerisinde bazı dönemlerde kesintiye uğrasa da turizm her zaman artan bir ivme ile yoluna devam etmiştir.

Ülkelerin birbirleri ile olan iletişiminden doğan çeşitli dış borçlar, döviz ihtiyacı ya da ülkelerin bölgeleri arasındaki orantısız gelişmişlik düzeyi pazar paylarının genişlemesine engel olmaktadır. Bu duruma en iyi çözüm ise ülkelerin ihracat oranlarını arttırmasıdır. Ancak ihracat oranının arttırılabilmesi için gerekli olan sanayi ve tarım temelli ürünlerin, kısa dönemde üretimini arttırmak hem zor hem de büyük sermaye yatırımları gerektiren bir iştir. Bu olumsuz durumdan en çok etkilenenler ise yeterli sanayi ve tarım yatırımı yapamayan, gelişmekte olan ülkelerdir.

Turizm, diğer sektörler için çoğunlukla iktisadi bir anlam ifade etmeyen ve genellikle hali hazırda bulunan doğal, kültürel ve tarihi kaynakları kullanması bakımından, özellikle gelişmekte olan ülkeler için ihracat oranının arttırması adına bir umut olmuştur. Diğer sektörlere oranla nispeten daha düşük yatırımlar ile kısa sürede döviz girdisi sağlaması, ülke içinde dezavantajlı grupların da istihdam edilmesine olanak sağlaması ve dış borçların karşılanmasına büyük oranda katkı vermesi nedeniyle turizm, ülkelerin planlamalarında geniş yer verdiği bir sektör konumuna gelmiştir.

Ülkelerin, turizmden faydalanabilmesi için doğru bir strateji geliştirmesi gerekmektedir. Bu durum hem kamu kesimi hem de özel sektör yatırımlarının atıl kalmaması için oldukça önemlidir. Doğru bir strateji ise ancak turizm talebinin başarılı bir şekilde tahmin edilmesi ile gerçekleşebilmektedir. Turizm talebinin dış faktörlerden kolaylıkla etkilenen kırılgan yapısı göz önüne alındığında, talep

tahminleme çalışmalarında adaptif yeni nesil uygulamaların kullanım gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Teknoloji kullanımının yaygınlaştığı, beraberinde zeki sistemlerin ve makine öğrenmesinin hayatın her alanına yayıldığı günümüzde, araştırma yöntemleri de değişim göstermektedir. Özellikle insan ve insani unsurların ağırlık kazandığı sosyal bilimlerde, incelenen olguların doğrusal özellik göstermekten uzak olduğu açıktır. Bu durum doğrusal olmayan ve matematiksel olarak ifade edilemeyen unsurların da değerlendirilmesine imkan veren yeni yöntemlerin gelişmesine olanak sağlamıştır.

Gerçekleştirilen bu çalışmada, Ocak 2002-Ağustos 2023 dönemi arasında Türkiye'ye gelen ve Bakanlık Belgeli tesislerde konaklayan yabancı turistlerin aylık verileri kullanılarak, Türkiye'nin dış turizm talebini en az hata ile tahminleyecek modelin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla önce tahmin modelleri hakkında genel bilgiler verilmiş daha sonra veri seti özelliklerine göre incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda veri setinin hem doğrusal hem eğrisel yapıdaki tüm modellerde trend barındırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca söz konusu serinin 12 aylık mevsimsel bileşen içerdiği, en düşük mevsimsel indekse sahip ayların; Aralık-Ocak-Şubat aylarında olduğunu, Nisan ayından itibaren görülen artışın ise Temmuz-Ağustos-Eylül aylarında en yüksek seviyeye ulaştığını tespit edilmiştir.

Ayrıca veri seti daha detaylı incelendiğinde, verilerde ciddi yapısal kırılmalar meydana geldiği görülmektedir. 2014 yılında meydana gelen ilk kırılmanın nedenleri arasında terör saldırıları, Gezi Parkı olayları, tekrarlanan siyasi seçimler gösterilebilir. Bir sonraki kırılmanın yaşandığı 2016 yılında ise PKK terör örgütü tarafından İstanbul, Sultanahmet, Vezneciler gibi turistik alanlara düzenlenen bombalı saldırılar ve 15 Temmuz darbe girişimi gerçekleşmiş ve buna bağlı olarak turizm talebinde ciddi düşüş yaşanmıştır. 2019 yılının sonunda ortaya çıkan ve ülkemizde etkilerinin 2020 yılından itibaren görülmeye başlandığı Covid-19 ise, veri setinde bir diğer önemli kırılmaya sebep olmuştur. Covid-19 kapsamında uçuşların iptal edilmesi, sokağa çıkma yasaklarının uygulanması ve sınırların kapatılması turizm talebinde ciddi kırılmalara yol açmıştır.

Verilerin yapısı göz önüne alınarak, en az hata ile tahminleme yapacak modelin belirlenmesi için çeşitli yöntemler denenmiştir. Bunlardan ilki Naive III tahmin yöntemidir. Serinin trendinin bulunması ve mevsimsel özellikler göstermesi nedeniyle tercih edilen Naive III modelinin tahmin performansı MAPE %34,41 olarak tespit edilmiştir. Yöntemin veri setindeki kırılmalara karşı yeterince duyarlı olmadığı belirlenmiştir. Daha sonraki aşamada farklı periyotlar için (n=2, n=3, n=4) için Hareketli Ortalamalar yöntemi kullanılmış ve MAPE değerleri sırasıyla %41,09, %55,15 ve %67,40 olduğu tespit edilmiştir. MAPE değerlerin yüksek olması nedeniyle bu modelin veri seti için uygun olmadığına karar verilmiştir.

Daha önce belirlenen mevsimsel indeks değerleri kullanılarak, veri seti Mevsimsel Üstel Düzleştirme (Holt-Winters) yöntemi ile modellenmiştir. Oluşturulan modelin genel tahmin yeteneği MAPE %22,74 olarak tespit edilmiştir. Veri setindeki kırılmalar göz önüne alındığında, seriye uç değerler (outliers) dahil edilmiş ve MAPE değeri %22,01 olarak tespit edilmiştir. Oluşturulan modelin ürettiği son 24 gözlem ile gerçekleşen değerler karşılaştırılmış ve MAPE değeri %13,03 olarak belirlenmiştir. Box-Jenkins modelinin uygulanabilmesi için serinin durağan hale getirilmesi gerekmiş, bu amaçla yapılan çeşitli denemeler sonucunda serinin önce 1 regular (mevsimsel olmayan) farkı daha sonraki aşamada 1 mevsimsel farkı (S=12) alınarak serinin durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Uygun olduğu belirlenen SARIMA $(0,1,5)(0,1,1)_{12}$ modeline, veri setindeki kırılmalar göz önüne alınarak uç değerler (outliers) dahil edilmiş ve yapılan t-testi istatistikleri sonucunda, uç değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Veri setinin artıklarına ilişkin yapılan değerlendirmelerde, serinin beyaz gürültü olduğu ve modelin tahmin için uygun olduğuna karar verilmiştir. Modelin ürettiği değerler ile gerçekleşen değerler karşılaştırıldığında serinin genel tahmin yeteneği performansının MAPE %11,72 olduğu tespit edilmiştir.

Son aşamada veri seti YSA kullanılarak analiz edilmiştir. Kendi geçmiş değerlerini kullanarak geleceğe yönelik tahminde bulunan NAR (Nonliear Autoregressive Network) modeli, veri setine uygulanmıştır. Ağın eğitimi kısmında veriler, %70 eğitim, %15 test ve %15 validation ve %80 eğitim, %10 test ve %10 validation olmak üzere iki farklı şekilde tasarlanmıştır. Gecikme vektörü 1:2 ila 1:24 arasında, gizli

katmandaki nöron sayısı ise 1-15 arasında tutulmuş ve 1-1000 epoch arasında çeşitli denemeler gerçekleştirilmiştir. Gizli katmanda 10 nöron ve 15 gecikmeye sahip NAR modelinin en düşük MAPE değerine (%10,63) sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, genel literatüre uygun olarak YSA'ların diğer tahmin modellerine göre gerçeğe daha yakın sonuçlar ürettiği belirlenmiştir. Veri seti içerisinde yer alan terör saldırıları, ekonomik ve politik krizler ile Covid-19 salgınının etkisi göz önüne alındığında, YSA'ların diğer tahmin yöntemlerine göre talepteki dalgalanmalara daha iyi uyum sağladığını ve özellikle belirsizlik dönemlerinde daha güvenilir ve doğru tahminler elde etme potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

YSA dağıtık bir belleğe sahip olma, kademeli bozulma gösterme, eksik bilgi ile çalışabilme, hataya karşı toleranslı olma, varsayıma gerek duymama, genelleme ve tahmin yapabilme gibi özellikleri nedeniyle son dönemde geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Sosyal bilimlerde de kullanımı giderek artan YSA'ların, tahminleme konusunda geleneksel yöntemlere kıyasla daha iyi sonuç vermelerine karşın, genel geçer bir kuralının olmadığı, kullanıcının deneme yanılma yöntemi ile en uygun modeli belirlemek zorunda olduğu ve farklı parametreler ile farklı sonuçlar üretebildiği unutulmamalıdır. Özellikle gizli katmanı bulunan YSA'ların halen "kapalı kutu" olarak değerlendirilmektedir.

İlerleyen dönemde YSA'lar kullanılarak Türkiye'nin iç ve dış turizm talebi, belirli bölgelere gelen turist sayıları, Türkiye'ye yönelik çeşitli milletlerin turizm talepleri, konaklama işletmelerinin doluluk oranları, yiyecek-içecek işletmelerine yönelik tüketici talebi tahminlenebilir. Ayrıca birden fazla gizli katmanı bulunan YSA'ların birleşmesi ile yaratılacak hibrit modeller sayesinde matematiksel olarak ifade edilemeyen moda, zevk, alışkanlıklar gibi nesnel ifadelerin sayısallaştırılarak modele eklenmesi mümkün olabilecektir.

# KAYNAKÇA


AÇIKALIN, S., ERDOĞAN, L.: 2005 "Veblen'ci Gösteriş Amaçlı Tüketim", **SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 4 (7), s.1–18.

AKAT, Ö.: 2008 **Pazarlama Ağırlıklı Turizm İşletmeciliği**, Bursa, Ekin Kitabevi Yayınları.

AKBAY, C.: 2005 "Kahramanmaraş'ta Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi Ekonometrik Analizi", **KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi**, 8, s.114–121.

AKBULUT, S.: 2006. **Veri Madenciliği Teknikleri ile Bir Kozmetik Markanın Ayrılan Müşteri Analizi ve Müşteri Segmentasyonu,** Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.

AKGÜL, I: 2003 **Zaman Serilerinin Analizi ve ARIMA Modelleri**, Der Yayınları, İstanbul.

AKGÜL, I.: 1994 "Zaman Serisi Analizi ve Öngörü Modelleri", **Öneri: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 1 (1), s.52-69.

AKSOY, Z. S: 2008 **Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımlarında Talep Tahmin Yöntemleri ve Uygulaması,** İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

AKTAŞ, R., DOĞANAY, M., YILDIZ, B.: 2003 "Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması", **Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi,** 58, s.1–24.

AKTÜRK, E., GÜLTEKİN, S.: 2021 "Erzurum'da Turizm Talebini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi: Panel Veri Analizi", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 35 (1), s.187-201.

ALAKIR, E.: 2010 **Tüketim Harcamalarına Yönelik Talep Analizi: Konya Örneği**, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler

Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

ALCAN, Ö., ALCAN, Y., DEMİR, M., ÖZTÜRK, Z.: 2017 "Sinop İli Turizm Talebinin Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Tahmini", içinde **UMTEB-I Congress Book of Full Text**, s.899-910.

ALESINA, A., PEROTTİ, R.: 1996 "Income Distribution, Political Instability, and Investment", **European Economic Review**, 40, s.1203–1228.

ALPAR, R.: 2011 **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler** (3. basım), Ankara, Detay Yayıncılık.

ALPAYDIN, E.: 2014 **Introduction to Machine Learning** (3. basım), Londra, The MIT Press.

ALTUNIŞIK, R.: 2009 "Turizm Pazarlaması ve Pazarlama Stratejileri", içinde **Turizm İşletmeleri**, (2. Basım) s.343 Ş. Demirkol, B. Zengin (Ed.), Sakarya, Değişim Yayınları.

AMASYALI, F. M.: 2008 **Yeni Makine Öğrenmesi Metodları ve İlaç Tasarımında Uygulamaları**, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

ANDREU, L., KOZAK, M., AVCI, N., ÇİFTER, N.: 2005 "Market Segmentation by Motivations to Travel" **Journal of Travel & Tourism Marketing**, 19 (1), s.1–14.

APPA: 2020 "Pet Industry Market Size & Ownership Statistics" (Çevirimiçi) https://www.americanpetproducts.org/press_industrytrends.asp

ARI, A., BERBERLER, M. E.: 2017 "Yapay Sinir Ağları ile Tahmin ve Sınıflandırma Problemlerinin Çözümü İçin Arayüz Tasarımı", **Acta Infologica**, 1 (2), s.55–73.

ARSENIJEVIC, U., JOVIC, M.: 2019 "Artificial Intelligence Marketing: Chatbots." **International Conference on Artificial Intelligence: Applications and Innovations**, Crete, Greece, 19-22.

| | |
|---|---|
| ARTVİNLİ, F.: 2020 | "Salgınların Tarihi: Toplumsal ve Siyasal Açıdan Kısa Bir Bakış", Türk **Tabipler Birliği Covid-19 Pandemisi Altıncı Ay Değerlendirme Raporu**, s.43-60. |
| AŞAN, Z.: 2006 | "Türkiye'ye Gelen Yabancı Turistlerin Çeşitli Özelliklerinin Grafiksel Kategorik Veri Analizi ile İncelenmesi", **Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi,** 17 (2), s.153–160. http://dergipark.gov.tr/atad/issue/16791/174440 |
| ATALAY, M., ÇELİK, E.: 2017 | "Büyük Veri Analizinde Yapay Zeka ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları", **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 9 (22), s.155-172. |
| ATHLYAMAN, A., ROBERTSON, R. W.: 1992 | "Time Series Forecasting Technique:Shot-term Planning in Tourism", International Journal of Contemporary Hospitality Management, 4 (4), s.8-11 |
| ATLAS, M.: 2013 | "Zaman Serileri Analizi", içinde **İstatistik II**, Şıklar, E.; Özdemir, A. (Ed.), Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayını No:2806. |
| AYDIN, A., DARICI, B., TAŞÇI, H.: 2015 | "Uluslararası Turizm Talebini Etkileyen Ekonomik Faktörler: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,** 45, s.143-177. |
| AYDIN, H.: 2018 | "Sosyal Medya Trendi Olan FoMO'nun Pazarlama Alanında Kullanımı Üzerine Literatür Taraması", **İzmir Katip Çelebi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 1 (1), s.1–9. |
| BAHAR, O., KOZAK, M.: 2013. | **Turizm Ekonomisi** (1. Basım), M. Kozak (Ed.), Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2908. |
| BALDEMİR, E., BAHAR, O.: 2003 | "Türkiye'ye Yönelik Turizm Talebinin Neural (Sinir) Ağları Modelini Kullanarak Analizi", **Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi,** 2, s.152-168. |

BARKER, M., MEYER, D.: 2002 "Modeling Tourism Crime: The 2000 America's Cup", **Annals of Tourism Research**, 29 (3), s.762–782.

BARRY, K., O'HAGAN, J.: 1972 "An Econometric Study of British Tourist Expenditure in Ireland", **Economic and Social Review,** 3 (2), s.143–161.

BAŞER, M. Y., OLCAY, A.: 2022 "Akıllı Turizmde Yapay Zeka Teknolojisi", **Gaziantep University Journal of Social Science**, 21 (3), s.1795-1817.

BAYIR, M.: 2019 "Rusya'nın Türkiye'ye Yönelik Turizm Talebi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı (2002-2016)", **Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,** 26 (1), s.239–261. https://doi.org/10.18657/yonveek.347671

BAYLAR, A., EMİROĞLU, E., ARSLAN, A.: 1999 "Geriye Yayılma Yapay Sinir Ağı Kullanılarak Yanal Su Alma Yapısına Yönelecek Olan Sürüntü Maddesi Oranının Bulunması", **Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendisllik Bilimleri Dergisi**, 1 (2), s.1–12.

BAYRAM, O.: 2018 **Türkiye için Turizm Talep Denkleminin Tahmini: Ekonomik, Sosyal ve Siyasal Etkenler**, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Finansal Ekonomi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

BEALE, M. H., HAGAN, M. T., DEMUTH, H. B.: 2018 **Neural Network Toolbox™ Getting Started Guide R2018a**, The Mathworks Inc.

BENLİ, Y.: 2005 "Bankalarda Mali Başarısızlığın Öngörülmesi Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması", **Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi,** 16, s.31–46. http://idari.cu.edu.tr/suleyman/mali.pdf

| | |
|---|---|
| BERGMEIR, C., HYNDMAN R., BENITEZ, J.:2014 | **Bagging Exponential Smoothing Methods using STL Decomposition and Box-Cox Transformation** (Çevrimiçi), Monash University, Department of Econometrics and Business Statistics, Working Paper, https://www.monash.edu/business/econometrics-and-business-statistics/research/publications/ebs/wp11-14.pdf |
| BI, J., HAN, T., LI, H.: 2022 | "International Tourism Demand Forecasting with Machine Learning Models: The Power of the Number of Lagged Inputs", **Tourism Economics**, 28 (3), s.1-25. |
| BİÇEN, S.: 2004 | **Kur Dalgalanmalarının Dış Turizm Talebi Üzerine Etkileri**, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. |
| BİLGİN, M.: 2018 | **Makine Öğrenmesi: Makine Öğrenmesi Teorisi ve Algoritmaları,** A. Yılmaz (ed.), İstanbul, Papatya Yayıncılık Eğitim. |
| BİRCAN, H., KARAGÖZ, Y.: 2003 | "Box-Jenkins Modelleri ile Aylık Döviz Kuru Tahmini Üzerine Bir Uygulama", K**ocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2 (6), s.49-62. |
| BLOM, T.: 2000 | "Morbid Tourism - A Postmodern Market Niche with an Example from Althorp", **Norsk Geografisk Tidsskrift–Norwegian Journal of Geography,** 5, s.1–21). https://doi.org/10.1080/002919500423564 |
| BOOD, R., POSTMA, T.: 1997 | "Strategic Learning with Scenarios", **Euopean Management Journal**, 15 (6), s.633-637. |
| BOOKING.COM: 2022 | Henn-na Hotel Maihama Tokyo Bay, (Çevrimiçi), https://www.booking.com/hotel/jp/henna-hotel-maihama.tr.html |
| BOTHA, I., SAAYMAN, A.: 2012 | "Time Varying Parameter Error Correction Model Approach to Forecasting Tourist Arrivals in South Africa", **Studies in Economics and Econometrics,** 36 |

(1), s.23-42.

BOTHA, I., SAAYMAN, A.: 2013 "Modelling Tourism Demand for South Africa: An Almost Ideal Demand System Approach", **Journal of Economic and Financial Sciences**, 6 (3), s.683-705.

BOTHA, I., SAAYMAN, A.:2015 "Forecasting Tourism Demand Cylcles: A Markov Switching Approach", **International Journal of Tourism Research**, s.1-16

BOWERMAN, B. L., O'CONNEL, R. T.: 1993 **Forecasitng and Time Series: Applied Approach**, Duxbury Press.

BOX, G. E. P., JENKINS, G. M., REINSEL, G. C., LJUNG, G. M.: 2016 Time Series Analysis: Forecasting and Control, (5. Basım), Wiley & Sons Inc., New Jersey. http://www.ru.ac.bd/stat/wp-content/uploads/sites/25/2019/03/504_05_Box_Time-Series-Analysis-Forecasting-and-Control-2015.pdf

BOX, G. E. P., JENKINS, G. M., REINSELL, G.C.: 1994 **Time Series Analysis: Forecasting and Control,** (3. Baskı), Englewood Cliffs, Prentice-Hall, New Jersey.

BOX, G. E. P., JENKINS, G. M.: 1970 **Time Series Analysis: Forecasing and Control**, Holden-Day, San Francisco.

BOZ, C.: 2006 **Dünya'da Turizm Endüstrisinde İstihdam ve Çalışma Şartları**, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim DalıYayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

BOZKURT, K., PEKMEZCİ,A.: 2015 "Turizm Talebi ve Döviz Kuru Şokları: Türk Turizm Sektörü için Ekonometrik Bir Analiz", **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi**, 10 (2), s.91-106.

BROWN, R. G.: 1959 **Statistical Forecasting for Inventory Control**, New York, McGraw-Hill, USA.

BROWN, R. G.: 1962 **Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series**, New Jersey, Prentice-Hall.

BULL, A.: 1995 — **The Economics of Travel and Tourism,** (2. Basım). Addison Wesley Longman Australia Pty Ltd.

BUNN, D. W., SALO, A. A.: 1993 — "Forecasting with Scenarios", **European Journal of Operation Research,** 68, s.291-303.

BURGER, C. J. S. C., DOHNAL, M., KATHRADA, M., LAW, R.: 2001 — "A Practitioners Guide to Time-Series Method for Tourism Demand Forecasting—A Case Study of Durban, South Africa", **Tourism Management**, 22 (4), s.403-409.

BURKART, A. J., MEDLIK, S.: 1981 — **Tourism: Past, Present and Future**, (2. Basım), Heiremann Professional.

BUTEKİN, T.: 2019 — **Electricity Consumption Forecasting in Yasar University**, Yaşar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

CAMILLERI, M. A.: 2018 — "Tourism Supply and Demand", **Travel Marketing, Tourism Economics and the Airline Product,** University of Malta.

CAN, M.: 2009 — **İşletmelerde Zaman Seirleri Analizi ile Tahmin,** İstanbıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

CAO, H., JIANG, J., OH, L., LI, H., LIAO, X., CHEN, Z.: 2013 — "A Maslow 's Hierarchy of Needs Analysis of Social Networking Services Continuance", **Journal of Service Management**, 24 (2), s. 170–190. https://doi.org/10.1108/09564231311323953

CARMIGNANI, F.: 2003 — "Political Instability, Uncertainty and Economics", **Journal of Economic Surveys,** 17 (1), s.1–54.

CARUANA, R., NICULESCU-MIZIL, A.: 2006 — "An Empirical Comparison of Supervised Learning Algorithms", **Proceedings of the 23rd International Conference on Machine Learning**, s. 161–168. https://doi.org/10.1145/1143844.1143865

| | |
|---|---|
| CHAO, W.: 2011 | "Machine Learning Tutorial" **DISP Lab, Graduate Institute of Communication Engineering.** (Çevrimiçi) http://disp.ee.ntu.edu.tw/~pujols/Machine Learning Tutorial.pdf |
| CHAPELLE, O., SCHÖLKOPF, B., ZIEN, A.: 2006 | "Semi-Supervised Learning", **International Conference on Pattern Recognition,** The MIT Press. |
| CHATFIELD, C.: 2000 | **Time-Series Forecasting,** Chapman & Hall/CRC, England. |
| CHEN, K., WANG, C.: 2007 | "Support Vector Regression with Genetic Algorithms in Forecasting Tourism Demand", **Tourism Management**, 28 (1), s.215-226. |
| CHEN, L., LI, G., WU, C.: 2017 | "Forecasting Seasonal Tourism Demand Using a Multiseries Structural Time Series Method", **Journal of Travel Research**, 58 (1), s.93-103. |
| CHO, V.: 2003 | "AComparison of Three Different Approaches to Tourist Arrival Forecasting", **Tourism Management**, 24 (3), s.323-330. |
| CLAVERIA, O., MONTE, E., TORRA, S.: 2017 | "The Appraisal of Machine Learning Techniques for Tourism Demand Forecasting" içinde **Machine Learning: Advances in Research and Applications,** Inge, R., Leif, J. (Ed.), s.59-90, Nova Science Publishers. |
| COHEN, E.: 1972 | "Toward a Sociaology of in International Tourism", **Social Research**, 39 (1), s.164–182. |
| COHEN, E.: 2010 | "Tourism, Leisure and Authenticity", **Tourism Recreation Research,** 35 (1), s.67–73. https://doi.org/10.1080/02508281.2010.11081620 |
| CROUCH, G. I.: 1994a | "The Study of International Tourism Demand: A Review of Findings" **Journal of Travel Research**, 31, s.12–23. |
| CROUCH, G. I.: 1994b | "The Study of International Tourism Demand: A Survey of Practice", **Journal of Travel Research**, 31, s.41–55. |

CROUCH, G. I.: 1995 "A Meta-Analysis of Tourism Demand", **Annals of Tourism Research**, 22, s.103–118.

CRUZ-MILAN, O.: 2018 "Plog's Model of Personality-Based Psychographic Traits in Tourism: A Review of Empirical Research", **Tourism Planning and Destination Marketing,** s.49–74

ÇAĞLAR, T.: 2007 **Talep Tahmininde Kullanılan Yöntemler ve Fens Teli Üretimi Yapan Bir İşletmede Uygulanması**, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

ÇAKIR, M.: 2005 **Firma Başarısızlığının Dinamiklerinin Belirlenmesinde Makina Öğrenmesi Teknikleri: Ampirik Uygulamalar ve Karşılaştırmalı Analiz**, Ankara, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası İstatistik Genel Müdürlüğü.

ÇAKMAKÇI, E.: 2015 "Turizm ve Suç Arasındaki İlişki ve Suçun Önlenmesine Yönelik Teoriler", **Turizm Akademik Dergisi**, 2 (1), s.49–59. http://dergipark.gov.tr/touraj/issue/16605/173157

ÇANKAYA, A.: 2012 **Aristoteles'te Nous ve Noesis Kavramları Üzerine Belirlemeler**, Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Felsefe Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

ÇAYIROĞLU, I.: 2019 **İleri Algoritma Analizi: Yapay Sinir Ağları**, Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, (Çevrimiçi) http://www.ibrahimcayiroglu.com/Dokumanlar/GoruntuIsleme/Goruntu_Isleme_Ders_Notlari-11.Hafta.pdf

ÇEKEN, H., ATEŞOĞLU, L., DALGIN, T., KARADAĞ, L.: 2008 "Turizm Talebine Bağlı Olarak Uluslararası Turizm Hareketlerindeki Gelişmeler", **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 7 (26), s. 71–85. https://doi.org/10.17755/esosder.98484

ÇEKEN, H.: 2008 "Turizmin Bölgesel Kalkınmaya Etkisi Üzerine Teorik

Bir İnceleme", **Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi**, 10 (2), s.293–306.

ÇELİK, N., KARAÇUKA, M.: 2017 "Terör Saldırılarının Turizm Sektörü Üzerindeki Etkileri: Türkiye Öznelinde Ampirik Bir Analiz", **Ege Akademik Bakış,** 17 (3), s.313-322. https://doi.org/10.21121/eab.2017328399

ÇELİKKIRAN, S.: 2012 **Turizm ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği**, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

ÇETİN, E.: 2017 "Tüketim Toplumunda Evcil Hayvanların Sahiplenilmesi: Sosyolojik Bir Analiz", **Sosyoloji Araştırmaları Dergisi,** 20 (2), s.89–107.

ÇİĞDEM, Ş.: 2009 **Zaman Serileri Analizinde Mevsimsel Düzeltme Yöntemleri ve Aylık Sanayi Üretim İndeksine Uygulanması,** Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

ÇUHADAR, M., ÇÖĞÜRCÜ, İ., KÜKRER, C.: 2014c "Modelling and Forecasting Cruise Tourism Demand to Izmir by Different Artificial Neural Network Architectures", **International Journal of Business and Social Research (IJBSR)**, 4 (3), s.12-28.

ÇUHADAR, M., KAYACAN, C.: 2005 "Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Konaklama İşletmelerinde Doluluk Oranı Tahmini: Türkiye'deki Konaklama İşletmeleri Üzerine Bir Deneme", **Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi**, 16 (1), s.24-30.

ÇUHADAR, M., KERVANKIRAN, İ., UTKU, O.: 2020d "Türkiye'de İç Turizm Hareketlerinin Tahmin Modellemesi: Karşılaştırmalı Bir Analiz", **Journal of Tourism and Gastronomy Studies,** 8 (2), s.1113-1131.

ÇUHADAR, M., KERVANKIRAN, İ.: 2016 "Nevşehir İli Konaklama İşletmelerine Yönelik Turizm Talebinin Analizi, Modellemesi ve Tahminleri", **Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi**, 5 (2), s.49-65.

ÇUHADAR, M.; GÜNGÖR, İ., GÖKSU, A.: 2009 "Turizm Talebinin Yapay Sinir Ağları ile Tahmini ve Zaman Serisi Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Analizi: Antalya İline Yönelik Bir Uygulama", **Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi**, 14 (1), s. 99-114.

ÇUHADAR, M.: 2006 **Turizm Sektöründe Talep Tahmini İçin Yapay Sinir Ağları Kullanımı ve Diğer Yöntemlerle Karşılaştırmalı Analizi (Antalya İlinin Dış Turizm Talebinde Uygulama),** Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

ÇUHADAR, M.: 2013a "Türkiye'de Golf Turizminin Gelişimi ve Golf Turizmi Talebi Tahminleri: Belek Bölgesine Yönelik Bir Çalışma", **Journal of Human Sciences**, 10 (1), s.1620-1639.

ÇUHADAR, M.: 2013b "Türkiye'ye Yönelik Dış Turizm Talebinin MLP, RBF ve TDNN Yapay Sinir Ağı Mimarileri ile Modellenmesi ve Tahmini: Karşılaştırmalı Bir Analiz", **Journal of Yaşar Univesity**, 8 (31), s.5274-5295.

ÇUHADAR, M.: 2014a "Modelling and Forecasting Inbound Tourism Demand to Istanbul A Comparative Analysis", **European Journal of Business and Social Sciences (EJBSS),** 2 (12), s.101-119.

ÇUHADAR, M.: 2014b "Muğla İline Yönelik Dış Turizm Talebinin Modellenmesi ve 2012 – 2013 Yılları İçin Tahminlenmesi", **International Journal of Economic and Administrative Studies**, 6 (12), s.1-22.

ÇUHADAR, M.: 2015 Çanakkale ili Turizm Talebinin Analizi, Modellemesi ve Tahminlemesi, (içinde) **16. Ulusal Turizm Kongresi Bildiriler Kitabı,** Kelkit, A., (Ed.), s.603-618, 12-15 Kasım 2015 Çanakkale, Ankara, Detay Yayıncılık.

ÇUHADAR, M.: 2020a "A Comparatıve Study on Modelling and Forecasting Tourism Revenues: The Case of Turkey", **Advances in Hospitality and Tourism Research-AHTR,** 8 (2), s.235-255.

ÇUHADAR, M.: 2020b "Modelling and Forecasting Inbound Tourism Demand to Croatia Using Artificial Neural Networks: A Comparative Study", **Journal of Tourism and Services,** 21 (11), s.55-70.

ÇUHADAR, M.:2020c "Türkiye'nin Dış Aktif Turizm Gelirlerinin Alternatif Yaklaşımlarla Modellenmesi ve Tahmini", **Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi**, 23 (1), s.115-141.

DALYAN, T.: 2006 **Makine Öğrenmesinde 1R Algoritması ve İkinci Kuralın (2R) Oluşturulması,** Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

DAVYDENKO, A., FILDES, R.: 2016 "Forecast Error Measures: Critical Review and Practical Recommendations" içinde **Business Forecasting: Practical Problems and Solutions**. John Wiley & Sons Inc.

DEJONG, D. N., NANKERVIS, J. C., SAVIN, N. E., WHITEMAN, C. H.: 1992 "The Power Problems of Unit Root Tests in Time Series with Autoregressive Errors", **Journal of Econometrics**, 53, s.323-343.

DeLURGIO, S. A.: 1998 **Forecasting Principles and Applications**, Irwin/McGraw-Hill Publishing, Boston.

DEMİR, M., GÜNAYDIN, Y., DEMİR, Ş.: 2020 "Koronavirüs (Covid-19) Salgınının Türkiye'de Turizm Üzerine Etkileri ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi", **International Journal of Social Sciences and**

**Education Research**, 6 (1), s.80–107. https://doi.org/10.24289/ijsser.734263

DEMİRBAŞ, C.V.: 2008 — **Ulusal Teknoloji Öngörü Çalışmalarında Uzmanlık Seviyesinin Sonuçlara Etkisi**, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

DEMİRBAŞ, F.P.: 2011 — **Kombi Üretiminde Talep Tahmin Yöntemlerinin Uygulanması.** Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

DICKEY, D. A., FULLER, W. A.: 1979 — "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", **Journal of the American Statistical Association,** 74, s.42-431.

DICKEY, D. A., FULLER, W. A.: 1981 — "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", **Econometrica**, 49 (4), 1057-1072.

DİNLER, Z.: 2006 — **İktisada Giriş,** (12. basım), Bursa, Ekin Kitabevi Yayınları.

DOĞAN, F., TÜRKOĞLU, I.: 2019 — "Derin Öğrenme Modelleri ve Uygulama Alanlarına İlişkin Bir Derleme", **DÜMF Mühendislik Dergisi**, 10 (2), s.409–445. https://doi.org/10.24012/dumf.411130

DOĞU, S.: 2018 — **Psikoloji 1**. T.C. MEB Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü Açık Öğretim Daire Başkanlığı. http://aok.meb.gov.tr/kitap/aol-kitap/Psikoloji/psikoloji-1/psikoloji_1.pdf

DÖKMECİ, V., TERZİ, F.: 2003 — **Turizm ve Şehirleşme**. Prof. Dr. Yücel Ünal'a Armağan, s.1–6.

DÖVEN, S.: 2013 — **Metin Madenciliği ile Dökümanlar Arasındaki Benzerliklerin Bulunması,** Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

DRAKOS, K., KUTAN, A. M.: 2001 **Regional Effects of Terrorism on Tourism: Evidence from Three Mediterranean Countries** (B-26).

DURU, Ö: 2007 **Zaman Serileri Analizinde ARIMA Modelleri ve Bir Uygulama,** İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

DÜĞER, I. H., DULUPÇU, M.: 2000 **İktisada Giriş,** İstanbul, Graphics Yayınları.

EDGELL, D. L.: 1993 **World Tourism at the Millennium: An Agenda for Industry, Government, and Education**, U.S. Department of Commerce, U.S. Travel and Tourism Administration.

EKİCİ, R., GÜVEN, A.: 2017 "Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Turizm Endüstrisindeki Rolü", **Avrasya Bilimler Akademisi Sosyal Bilimler Dergisi**, Özel Sayı, s.403–418.

ELLIOT, G., ROTHENBERG, T. J., STOCK, J. H.: 1996 "Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root", **Econometrica**, 64 (4), s.813-836.

ELMAS, Ç.: 2018 **Yapay Zeka Uygulamaları**, (4. Basım). Ankara: Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar.

ENSARİ, M. Ş., ALAY, H. K.: 2017 "Meslek Seçimini Etkileyen Faktörlerin Demografik Değişkenler ile İlişkisinin Araştırılması: İstanbul İlinde Bir Uygulama", **Humanitas Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi**, 5 (10), s.409–422.

ERALP, Z.: 1983 **Genel Turizm,** Ankara Üniversitesi, Ankara, Basın-Yayın Yüksekokulu Yayınları: 3.

ERDOĞAN, H., TERZİOĞLU, M., KAYAKUŞ, M.: 2021 "Almanya'dan Konaklama Amacıyla Türkiye'ye Gelen Turist Sayısının Yapay Zeka Teknikleri Kullanılarak Tahmin Edilmesi", **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 27, s.961-971.

ERDOĞAN, H.: 1996 "Ekonomik Sosyal Kültürel Çevresel Yönleriyle

Uluslararası Turizm", **Uludağ Üniversitesi Yayınları.**

ERDOĞAN, İ.: 2011 **İletişimi Anlamak**, Ankara: Pozitif Matbaacılık.

ERICKSON, J.: 2019 **Algorithms**, (1. Basım). Creative Commons Attribution.

ERKAN, H.: 2008 **Talep Tahmin Doğruluğunu Arttırmak için Talebi Etkileyen Faktörlerin Analizi ve İlaç Sektöründe Ekonometrik Bir Model Önerisi,** Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

ERTÜRK, S.: 1972 **Eğitimde Program Geliştirme,** Ankara, Yelkentepe Yayınları.

ERUYGUR, O.: 2012 **İktisada Giriş 1**. (Çevrimiçi) https://docplayer.biz.tr/22104025-I-esneklik-kavrami-ve-talep-esnekligi.html

FIREBAUGH, M. W.: 1989 **Artificial Intelligence, A Knowladge-Base Approach,** PSW-Kent Publishing Company.

FOMBY, T. B.: 2008 **Exponential Smoothing Models** (Çevrimiçi) http://faculty.smu.edu/tfomby/eco5375/data/SMOOTHING%20MODELS_V6.pdf

FRANCHINA, V., ABEELE, M. VANDEN, ROOIJ, A. J. VAN, COCO, G. LO, MAREZ, AND L. DE.: 2018 "Fear of Missing Out as a Predictor of Problematic Social Media Use and Phubbing Behavior among Flemish Adolescents", **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 15, s.1–18.

FRECHTLING, D. C.: 2001 **Forecasting Tourism Demand: Methods and Strategies**, Butterworth-Heinemann, Oxford, UK.

FU, L.: 1994 **Neural Networks in Computer Intelligence,** McGraw-Hill Book Company.

FUKUSHIMA, K.: 1975 "Cognitron: A Self-organizing Multilayered Neural Network", **Biological Cybernetics,** 20 (3–4), s.121–136. https://doi.org/10.1007/BF00342633

GAGO, A., LABANDEIRA, X., PICOS, F., RODRÍGUEZ, M.: 2006 "Taxing Tourism in Spain: Results and Recommendations", **Nota di Lavoro 40.**

GENÇ, Ö.: 2011 "Kara Ölüm: 1348 Veba Salgını ve Ortaçağ Avrupası'na Etkileri", **Tarih Okulu**, 10 (Mayıs-Ağustos), s.123–150.

GHERRISSI-LABBEN, T., JOHNSON, C.: 2004 "Developing the image o f the "Young Tourist": Detail from Swiss Festivals", **Tourism Review**, 59 (1), s.25–33.

GOH, C., LAW, R.: 2002 "Modeling and Forecasting Tourism Demand for Arrivasl with Stochastic Nonstationary Seasonality and Intervention", **Tourism Management,** 23 (5), s.499-510.

GOONATILAKE, S., TRELEAVEN, P. C.: 1995 **Intelligent Systems for Finance and Business,** (1. Basım). US Wiley.

GOTTFREDSON, L.: 1994 "Mainstream Science on Intelligence: An Editorial With 52 Signatories, History, and Bibliography", **Intelligence**, 24 (1), s.13–23.

GÖKÇE, B.: 1976 "Aile ve Aile Tipleri Üzerine Bir İnceleme", **Hacettepe Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi**, 8 (1–2), s.46–67.

GRZYWACZ, R., ZEGLEN, P.: 2016 "Typology of Tourist and Their Satisfaction Level", **Scientific Review of Physical Culture**, 6 (1), s.5–16.

GUTTENTAG, D. A.: 2010 "Virtual Reality: Applications and Implications for Tourism", **Tourism Management,** 31 (5), s.637–651.

GÜNERİ, N.: 2001 **Öğrenci Başarısızlıklarının Analizinde Sinir Ağları Yaklaşımının Lojistik Regresyon Analizi ile Karşılaştırılması**. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

GÜNEŞ, E., KABADAYI, B.: 2015 "Türkiye Turizm Talebini Açıklamaya Yönelik Bir Panel Çekim Modeli Analizi", **Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi**, 19 (2), s.31-46

GÜNEŞ, M.: 2010 **Zaman Serilerinde Müdahale Analiz Teknikleri Üzerine Bir Çalışma**, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

GÜNGÖR, İ., ÇUHADAR, M.: 2005 "Antalya İline Yönelik Alman Turist Talebinin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Tahmini", **Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitimi Fakültesi Dergisi,** 2005 (1), s.84-98.

GÜVEN, Ö. Z., BEYDİLLİ, E. T., CEYLAN, U., BÜTÜN, S.: 2017 "Çocuk Dostu Otel Kavramı Üzerine Bir Araştırma", **3. Turizm Şûrası**, Kasım, s.632–641.

HACIOĞLU, N., GÖKDENİZ, A., DİNÇ, Y.: 2017 **Boş Zaman ve Rekreasyon Yönetimi** (4. Basım), Ankara: Detay Yayıncılık,

HAMEED, H. H.: 2015 **Smooting Techniques for Time Series Forecasting**, Institue of Graduate Studies and Research, Degree of Master of Science, Applied Mathematics and Computer Science, Eastern Mediterrean University, North Cyprus.

HANKE, J. E., REITSCH, A. G.: 1992 **Business Forecasting** (4. Basım), Boston, Allyn and Bacon Press.

HART, P., ROSENTHAL, U., KOUZMIN, A.: 1993 "Crisis Decision Making: The Centralization Thesis Revisited", **Administration and Society**, 25 (1), s.12-45.

HASSON, F., KEENEY, S.: 2011 "Enhancing Rigour in the Delphi Technique Research", **Technological Forecasting and Social Change**, 78 (9), s.1695-1704.

HECHT-NIELSEN, R.: 1989 **Neurocomputing.** Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.

HEPAKTAN, E. C., ÇINAR, S.: 2010 "The Effects of Tourism Sector On The Economy of Turkey", **Celal Bayar Üniversitesi SBE Dergisi**, 8 (2), s.135–154.

HOLT, C. C., MODIGLIANI, F., MUTH, J. F., SIMON, H. A., BONINI, C. P., WINTERS, P. R.:1960 **Planning Production, Inventories, and Work Force,** PrenticeHall: Englewood Cliffs.

HOLT, C. E.:1957 ***Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted averages*** (O.N.R. Memorandum No. 52). Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh USA.

HONG, W., DONG, Y., CHEN, L., WIE, S.: 2001 "SVR with Hybrid Chaotic Genetic Algorithms for Tourism Demand Forecasting", **Applied Soft Computing**, 11 (2), s.1881-1890.

HU, M., LI, H., SONG, H., LI, X., LAW, R.: 2022 "Tourism Demand Forecasting Using Tourist-Generated Online Review Data", **Tourism Management**, 90, 104490, s.1-19.

HU, M., QUI, R. T. R., WU, D. C., SONG, H.: 2021 "Hierarchical Pattern Recognition for Tourism Demand Forecasting", **Tourism Management**, 84, s.1-12.

HUDSON, S., RITCHIE, J. R. B.: 2005 "Film Tourism and Destination Marketing: The Case of Captain Corelli's Mandolin", **Journal of Vacation Marketing**, 12 (3), s.256–268.

HYNDMAN, R. J., ATHANASOPOULOS, G.: 2018 Forecasting: Principles and Practise (2. Baskı), (Çevrimiçi) Monash University, Austuralia. https://otexts.com/fpp2/

IPU, UNWTO: 1989 **The Haguge Decleration on Tourism** (Issue April).

IŞIK, M.: 2006 **Bölünmeli Kümeleme Yöntemleri ile Veri Madenciliği Uygulamaları,** Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri

Enstitüsü, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

İÇÖZ, O.: 1996 **Turizm İşletmelerinde Pazarlama İlkeler ve Uygulamalar,** Ankara, Anatolia Yayıncılık.

İÇÖZ, O.: 2005 **Turizm Ekonomisi,** (3. Basım), Bursa, Turan Kitabevi.

İDİL, O: 1994 **Yönetimde İstatistiksel Teknikler ve Örnek Olaylar** (3.Basım), İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi Müdürlüğü, İstanbul.

İĞDE, E.: 2010 **Yapısal Değişiklik Altında Birim Kök Testleri ve Bazı Makro İstisadi Değişkenler Üzerine Uygulamalar,** Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

İNANÇLI, S., KONAK, A.: 2011 "Türkiye'de İhracatın İthalata Bağımlılığı: Otomotiv Sektörü". **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 6 (2), s.343 - 362

İSLAMOĞLU, A. H.: 2010 **Turizm Pazarlaması, İstanbul,** Beta Basım Yayım Dağıtım.

JACKSON, L. A.: 2008 "Residents' Perceptions of the Impacts of Special Event Tourism", **Journal of Place Management and Development**, 1 (3), s.240–255.

JOLLIFFE, L., FARNSWORTH, R.: 2003 "Seasonality in Tourism Employment: Human Resource Challenges", **International Journal of Contemporary Hospitality Management,** 15 (6), s.312–316. https://doi.org/10.1108/09596110310488140

KAÇTIOĞLU, S., KILAĞIZ, Y.: 2000 "Yapay Zeka Bilgi İşlem Teknolojisi ve Bileşenleri", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,** 14 (1), s.357–375.

KALAYCI, Ş: 2014 **SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri** (6. Basım), Ankara, Asil Yayın Dağıtım.

KANCA, C. O.: 2015 "Turizm Gelirleri ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Örneği

(1980-2013)", **Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 8, s.1–14.

KARAGIANNI, M. S., VASILATOS, A.: 2018 "Exploring Briefly Microeconomics in Tourism", **7th International Conference on Tourism and Hospitality Management.**

KARAHAN, M.: 2015 "Turizm Talebinin Yapay Sinir Ağaları Yöntemiyle Tahmin Edilmesi", **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 20 (2), s.195-209.

KAŞLI, M., YILMAZDOĞAN, O.: 2012 "İmajın Turistik Talebe Etkisi: Eskişehir Örneği", **Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi,** 4 (2), s.199-209.

KAYA, A., CANLI, B.: 2013 "Türkiye'ye Yönelik Uluslararası Turizm Talebinin Belirleyenleri: Panel Veri Yaklaşımı", **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 13 (2), s.42-54.

KAYA, A.:1999 **Zaman Serilerinde Sapan Değerlerin Analizi Üzerine Bir Araştırma,** Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

KAZAN, H., TAVSAMAZ, A.:2014 "Havacılıkta Üreyen Rutin Olmayan (Non-Routine) İşlerin Adam X Saat Tahmini: Gerçek Zamanlı Bakım Kartlarında Uygulama", **Alphanumeric Journal**, 2 (1), s.23-42.

KILIÇ, S., DEMİR, S.: 2017 "Turizm Pazarlamasında Yerli Turistlerin Turizm Talebini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi: Sinop İli Örneği", **Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,** 10 (1), s.71–98. https://doi.org/10.17218/hititsosbil.330887

KIRAN, B.: 2014 **Zaman Serileri Analizi**, (Çevrimiçi) İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü İSUZEM Ders Notu.

http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/ekonometri_ue/zamanserilerianalizi.pdf

KOBU, B.:2017 **Üretim Yönetimi** (18. Basım), İstanbul, Beta Basın Yayım Dağıtım.

KOÇ, M. L., BALAS, C. E., ARSLAN, A.: 2004 "Taş Dolgu Dalgakıranların Yapay Sinir Ağları ile Ön Tasarımı", **İMO Teknik Dergi,** 15 (4), s.3351–3375.

KON, S. C., TURNER, L., W.: 2005 "Neural Network Forecasting of Tourism Demand", **Tourism Economics,** 11 (3), s.301-328.

KOSTAKOĞLU, F.: 2016 "Arz ve Talep", içinde **İksitada Giriş-I,** , s.48–71, Anadolu Üniversitesi Yayını No:3277

KOŞAR, Ç.: 2013 **Estimating Session Returns of Borsa Istanbul 100 Index by Integrating Markov Chains and Artificial Neural Network Models.** Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

KOURENTZES, N., SAAYMAN, A., JEAN-PIERRE, P., PROVENZANO, D., SAHLI, M., SEETARAM, N., VOLO, S.: 2021 "Visitor Arrivals Forecast Amid COVID-19: A Perspective from the Africa Team", **Annals of Tourism Research**, 88 (2021), s.1-18.

KOZAK, N., KOZAK, M. A., KOZAK, M.: 2017 **Genel Turizm İlkeler – Kavramlar,** (19. Basım), Ankara, Detay Yayıncılık.

KOZAK, N.: 2014 **Turizm Pazarlaması,** (5. Basım), Ankara, Detay Yayıncılık.

KÖROĞLU, A., GÜLEÇ, B.: 2008 "Gençlik Turizmi" içinde Turistik Ürün Çeşitlendirmesi, N. Hacıoğlu, C. Avcıkurt (ed.), Nobel Yayın Dağıtım.

KRAJEWSKI, L. J., RITZMAN L. P., MALHOTRA, M. K: 2010 **Operations Management: Processes And Supply Chains**. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson.

KULA, S., ÇAKAR, B.: 2015 "Maslow İhtiyaçlar Hiyerarşisi Bağlamında Toplumda Bireylerin Güvenlik Algısı ve Yaşam Doyumu Arasındaki İlişki", **Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi,** 6 (12), s.191–210.

KURBANOĞLU, S.: 1996 "Sanal Gerçeklik: Gerçek Mi, Değil Mi?", **Türk Kütüphaneciliği**, 10 (1), s.21–31.

KURT, A. S., YILMAZ, S. D.: 2012 "Sağlık Yüksekokulu Öğrencilerinin HIV/ AIDS Hakkındaki Bilgi Düzeyleri ve Bilgi Kaynakları", **Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi**, 9 (3), s.47–52.

KUTBAY, U.: 2018 "Partitional Clustering", **Recent Applications in Data Clustering**. IntechOpen. https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2011.12.014

KÜÇÜKKOCAOĞLU, G., BENLİ, Y., KÜÇÜKSÖZEN, C.: 1997 "Finansal Bilgi Manipülasyonunun Tespitinde Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanımı", **İMKB Dergisi**, 9 (36), s.2–30.

KWIATKOWSKI, D., PHILLIPS, P. C. B., SCHMIDT, P., SHIN, Y.: 1992 "Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure Are We That Economic Time Series Have a Unit Root?", **Journal of Econometrics**, 54 (1-3), s.159-178.

LANTZ, B.: 2019 **Machine Learning with R: Expert Techniques for Predictive Modeling,** (3. Basım), Packt Publishing Ltd.

LAW, R., AU, N.: 1999 "A Neural Network Model to Freocast Japanese Demand for Travel to Hong Kong", **Tourism Management**, 20 (1), s.89-97.

LAW, R.: 1998 "Room Occupancy Rate Forecasting: A Neural Network

Approach", International Journal of Contemporary Hospitality Management, 10 (6), s.234-239.

LAW, R.: 2000 "Back-propagation Learning in ıroving the Accuracy of Neural Network-based Tourism Demand Forecasting", **Tourism Management,** 21(4), s.331-340.

LEWIS, C. D.: 1982 **Industrial and Business Forecasting Methods**, London, Butterworths Publishing.

LI, C., ZHENG, W., GE, P: 2022 "Tourism Demand Forecasting with Spatiotemporal Features", **Annals of Tourism Research**, 94, 103384, s.1-18.

LI, G., SONG, H., WITT, S. F.: 2005 "Recent Developments in Econometric Modeling and Forecasting", **Journal of Travel Research**, 44, s.82–99.

LI, G., SONG, H., WITT, S. F.: 2005 "Recent Developments in Ecenometric Modelling and Forecasting", **Journal of Travel Research**, 44 (1), s.82-99

LICKORISH, L. J., JENKİNS, C. L.: 2007 **An Introduction to Tourism**, Reed Educational and Professional Publishing Ltd.

LIM, C.: 1997 "Review of International Tourism Demand Models", **Annals of Tourism Research**, 24 (4), s.835–849. https://doi.org/10.1016/s0160-7383(97)00049-2

LIM, C.: 1999 "A Meta-analytic Review of International Tourism Demand", **Journal of Travel Research,** 37, s.273–284.

LIN, T. H: 2009 "A Cross Model Study of Corporate Financial Distress Prediction in Taiwan: Multiple Discriminant Analysis, Logit, Probit and Neural Networks Models", **Neurocomputing**, 72, s.3507–3516.

LIU, Y., FENG, G., CHIN, K., SUN, S., WANG, S.: 2022 "Daily Tourism Demand Forecasting: The Impact of Complex Seasonal Patterns and Holiday Effects", **Current Issues in Tourism**, s.1-22, DOI: 10.1080/13683500.2022.2060067

| | |
|---|---|
| LONG, W., LIU, C., SONG, H.: 2018 | "Pooling in Tourism Demand Forecasting", **Journal of Tourism Research,** 58 (7), s.1161-1174. |
| LUNDBERG, D. E., KRISHNAMOORTHY, M., STAVENGA, M. H.: 1995 | **Tourism Economics.** Wiley. |
| MAKRIDAKIS, S., HIBON, M.: 1997 | "ARMA Models and the Box-Jenkins Methodology", **Journal of Forecasting,** 16 (3), s.147-163. |
| MAKRIDAKIS, S., WHEELRIGHT, S.C., HYNDMAN, R.J: 2000 | **Manual of Forcasting: Methods and Applications** (Çevrimiçi), DOI:10.13140/RG.2.1.2528.4880 |
| MAKRIDAKIS, S., WHEELWRIGHT, S.C.: 1989 | **Forecasting Methods for Management** (5. Basım), New York, John Wiley & Sons Inc. |
| MAKRIDAKIS, S.,WHEELWRIGHT, S. C., HYNDMAN, R.H.: 1998 | **Forecasting: Methods and Application,** New York, John Wiley and Sons Inc. |
| MAKUMBIROFA, S., SAAYMAN, A.: 2018 | "Forecasting Demand for Qualified Labour in the South African Hotel Industry", **Journal of Economic and Financial Sciences**, 11 (1), s.1-11 |
| MERVAR, A., PAYNE, J. E.: 2007 | "An Analysis of Foreign Tourism Demand for Croatian Destinations: Long-Run Elasticity Estimates", **Tourism Economics**, 13 (3), s.407–420. |
| MINSKY, M., PAPERT, S.: 1969 | **Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry (Expanded E).** The Science Press Inc. |
| MOORE, C. M.:1994 | **Group Techniques for Idea Building** (2. Basım), SAGE Publication, ISBN: 0803956436 |
| MORLEY, C.: 1991 | "Modeling International Tourism Demand: Model Specification and Structure", **Journal of Travel Research**, 30 (1), s.40–44. |

NASUHOĞLU, H.: 2019 **Eczacılık Sektöründe Yapay Sinir Ağları ve Zaman Serileri Analizi ile Talep Tahmini,** İstanbul Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

NELSON, K. W.: 2011 **Motivation and Personality: An Examination of the Big Five Personality Trait Factors and Their Relationship with Sales Performance in a Non-Cash Incentive Program,** Capella University.

NELWAMONDO, T.: 2009 **Tourism Development Through Strategic Planning for Non-Metropolitan Small to Medium Size Accommodation Facilıties in Limpopo Province, South Africa**. University of Pretoria.

NG, S. V., PERRON, P.: 2001 "Lag Length Selection and the Construction of Unit Root Tests with Good Size and Power", **Econometrica**, 69, s.1529–1554.

NGAMSOM, B. R., CHAKRABORTY, G.: 2009 "Perceived Travel Risks Regarding Terrorism and Disease: The case of Thailand", **Tourism Management**, 30 (3), s.410–418.

NILSSON, N. J.: 1998 "Introduction to Machine Learning: An Early Draft of a Proposed Textbook", içinde **Machine Learning.** (Çevrimiçi) https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.11.004

OĞHAN, S.: 2010 **Zaman Serisi Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırılması,** Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

OĞUZ, O.: 1992 **İktisada Giriş Temel Kavramlar ve Prensipler**, İstanbul, Marmara Üniversitesi Matbaası.

OĞUZ, Y. E.: 2017 **Reel Döviz Kurlarının Turizm Talebine Etkisi Üzerine Karşılaştırmalı Nedensellik Analizi**. Eskiseşhir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı, Yüksek

Lisans Tezi.

OLGUN, S.: 2009 **Tedarik Zinciri Yönteminde Talep Tahmini Yöntemleri ve Yapay Zeka Tabanlı Bir Talep Tahmini Modelinin Uygulanması**, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

ORHAN, R.: 2017 "Alışkanlık", **Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 7 (2), s.301–316.

OSTERTAGOVA, E., OSTERTAG, O.:2011 "The Simple Exponential Smoothing Model", **The 4th International Conferance of Modelling of Mechanical and Mechatronic Systems**, Kosice.

OXFORD: 2019 "Oxford Living Dictionaries", (Çevrimiçi) https://en.oxforddictionaries.com/definition/fomo

ÖNDER, E., HASGÜL, Ö.: 2009 "Yabancı Ziyaretçi Sayısının Tahmininde Box-Jenkins Modeli, Winters Yöntemi ve Yapay Sinir Ağlarıyla Zaman Serisi Analizi", **İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi,** 62, s.62-83.

ÖZDEMİR, N.: 2008 "Nominal Grup Tekniği: Öğrenciler Çevre ve Eğitim Dersini Neden Seçtiler?", **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 26, s.11-23.

ÖZEL, Ç., YERSÜREN, S., ÇİFTÇİ, F.: 2018 "Postmodern Klanlarda Yer Alan Turistlerin Güdüleri: Otostoprail Türkiye Örneği", **AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 18 (2), s. 207–234. https://dergipark.org.tr/download/article-file/535230

ÖZEL, E. K., DENİZ, Ş.: 2015 "Türk Basınında Gezi Parkı Eylemleri Üzerine Bir İçerik Analizi: Eylemler Nasıl Sunuldu", **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 8 (36), s.876-893.

ÖZGÜR, A: 2004 "Supervised and Unsupervised Machine Learning Techniques for Text Document Categorization [Boğaziçi Üniversitesi]", (Çevrimiçi) http://eprints.uanl.mx/5481/1/1020149995.PDF

ÖZMEN, A., POYRAZ, K.: 1999 "Zaman Serilerini Mevsimlik Etkiden Arındırmada Uygun Tekniğin Belirlenmesine İlişkin Bir Yaklaşım", **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,** 3, s.169-186.

ÖZMUCUR, S.: 1990 **Geleceği Tahmin Yöntemleri**, İSO Araştırma Dairesi, Yayın No: 1990/2, İstanbul.

ÖZTAŞ, K., KARABULUT, T.: 2006 **Turizm Ekonomisi Genel Turizm Bilgileri**, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

ÖZTEMEL, E.: 2016 **Yapay Sinir Ağları,** (4. Basım), İstanbul, Papatya Yayıncılık Eğitim.

ÖZTÜRK, S., ÇELİK, K.: 2009 "Terörizmin Türkiye Ekonomisi Üzerine Etkileri", **Alanya İşletme Fakültesi Dergisi,** 1 (2), s. 89–111.

PAMUKÇU, H., TANRISEVER, C., BATMAN, O.: 2015 "Turizmde Yeni Eğilimler", **2nd International Congress of Tourism and Management Researches,** s.457-475, Adra Yayıncılık.

PARILDAR, H.: 2020 "Tarihte Bulaşıcı Salgın Hastalıkları", **Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi**, 30, s.19–26.

PAUCHANT, T., MITROFF, I.: 1992 **Transforming the Crisis Prone Organization**, San Francisco, California, Jossey-Bass Publication.

PEKMEZCİ, A., BOZKURT, K.: 2016 "Döviz Kuru ve Ekonomik Büyüme: Türk Turizm Sektöri İçin Bir Analiz", **Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 24, s.97–110.

PENG, G., SONG, H., CROUCH, G. I., WITT, S. F.: 2015 "A Meta-Analysis of International Tourism Demand Elasticities", **Journal of Travel Research,** 54 (5), s.611–633.

PHILLIPS, P. C. B., PERRON, P.: 1988 "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", **Biometrica**, 75 (2), s.335-346

PIRIM, H.: 2006 "Yapay Zeka", **Journal of Yaşar University**, 1 (1),

s.81–93.

PIZAM, A., MILMAN, A.: 1986 "The Social Impacts of Tourism", **Tourism Recreation Research**, 11 (1), s.29–33.

QUINLAN, J. R.: 1986 "Induction of Decision Trees", **Machine Learning**, 1, s. 81–106.

RAUBITSCHEK,R. S.: 1988 "Multiple Scenario Analysis and Business Planning", **Advances in Strategic Management,** 5, s.181-205.

REHIOUI, H., IDRISSI, A., ABOUREZQ, M., ZEGRARI, F.: 2016 "DENCLUE-IM: A New Approach for Big Data Clustering", **Procedia Computer Science**, 83, s. 560–567. https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.265

RINALDI, DI A.: 2010 "Externalities and Tourist Tax Evidence For Italy", **Rivista Di Scienze Del Turizmo,** 2, s.79–91.

RIZAOĞLU, B.: 2004 **Turizm Pazarlaması,** (4. Basım), Ankara, Detay Yayıncılık.

ROSENBLATT, F.: 1958 "The perceptron: A Probabilistic Model for İnformation Storage and Organization in the Brain", **Psychological Review**, 65 (6), s. 386–408. https://doi.org/10.1037/h0042519

ROWE, G., WRIGHT, G.: 1999 "The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis", **International Journal of Forecasting**, 15, s.353-375.

RUMELHART, D. E., HINTON, G. E., McCLELLAND, J. L.: 1986 **Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition,** 2: Psycholocigal and Biological Models, The Massachusettts Institute of Technology, The MIT Press, England.

SAAYMAN, A., KLERK, J.: 2019 "Forecasting Tourist Arrivals Using Multivariate Singular Spectrum Analysis" **Tourism Economics**, 25 (3), s.330-354.

SAAYMAN, A., SAAYMAN, M.: 2010 "Forecasting Tourist Arrivals in South Africa", **Acta Commercii**, 10 (1), s.281-293.

SALTIK, I. A., COŞAR, Y., KOZAK, M.: 2010 "Televizyon Dizilerinin Destinasyon Pazarlaması Açısından Olası Sonuçları", **Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi**, 21 (1), 41–50.

SAYMAN, A., BOTHA, I.: 2015 "Evaluating Non-Linear Approaches in Forecasting Tourist Arrivals", **Economics Resarch Southern Africa**, ERSA Working Paper 491, s.1-28.

SCHALKOFF, R. J.: 1997 **Artificial Neural Networks**, McGraw-Hill College.

SCHOEMAKER, P. J. H.: 1991 "When and How to Use Scenario Planning: A Heuristic Approach with Illustration", **Journal of Forecasting**, 10, s.549-564.

SCHOEMAKER, P. J. H.: 1993 "Multiple Scenario Development: Its Conceptiual and Behavioral Foundation", **Strategic Management Journal**, 14, s.193-213.

SEATON, A. V., BENNETT, M. M.: 1996 **The Marketing of Tourism Products: Concepts, Issues and Cases,** International Thomson Business Press, İngiltere, ISBN: 1861523025

SERÇEK, S.: 2017 "Turizm Talep Tahmininin Yapay Sinir Ağlarıyla Modellenmesi", **Journal of Recreation and Tourism Research**, 4 (2), s.1-12.

SEYMEN, V., BOZKURT, M. R., BOYRAZ, Ö. F., ÇETİN, Ö.: 2014 "Makine Öğrenmesi Algoritmaları Kullanılarak Kalp Hastalığı Tespiti", **International Conferance on Education in Mathematics, Science & Technology,** Mayıs 2018, s.1258–1262.

SEZGİN, O. M.: 1995 **Genel Turizm Turistik Kavramlar – Ekonomi – Pazarlama - Turizm Mevzuatı**, Tutibay Yayınları, İstanbul.

SEZGİN, O. M.: 2001 **Genel Turizm ve Turizm Mevzuatı,** (2. Basım), Ankara, Detay Yayıncılık.

SHCHERBAKOV, M. V., BREBELS, A., **"**A Survey of Forecast Error Measures", **World Applied Sciences Journal**, (Information Technologies in Modern

| | |
|---|---|
| SHCHERBAKOV, N. L., TYUKOV, A. P., JANOVSKY, T. A., KAMAYEV, V. A.: 2013 | Industry, Education & Society), 24, s.171-176. |
| SKULMOSKI, G. J., HARTMAN, F. T., KRAHN, J.: 2007 | **"**The Delphi Method for Graduate Research**", Journal of Information Technology Education,** 6, s.1-21. |
| SONG, H., LI, G., WITT, S. F., FEI, B.: 2010 | "Tourism Demand Modelling and Forecasting: How Should Demand Be Measured?", **Tourism Economics**, 16 (1), s.63-81 |
| SONG, H., LI, G.: 2008 | "Tourism Demand Modelling and Forecasting-A Review of Recent Research", **Tourism Management**, 29 (2), s.203–220. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.07.016 |
| SONG, H., LI, G.: 2008 | "Tourism Demand Modelling and Forecasting: A Review of Recent Research", **Tourism Management**, 29 (2), s.203-220. |
| SONG, H., QUI, R. T. R., PARK, J.: 2019 | "A Rewiev of Resarch on Tourism Demand Forecasting: Launching the Annals of Tourism Reseach Curated Colletion on Tourism Demand Forecasting", **Annals of Tourism Research**, 75, s.338-362. |
| SOYSAL, M., ÖMÜRGÜNÜLŞEN, M.: 2010 | "Türk Turizm Sektöründe Talep Tahmini Üzerine Bir Uygulama", **Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi,** 21 (1), s.128-136. |
| SÖNMEZ, O., ZENGİN, K.: 2019 | "Yiyecek ve İçecek İşletmelerinde Talep Tahmini: Yapay Sinir Ağları ve Regresyon Yöntemleriyle Bir Karşılaştırma", **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi,** Özel Sayı, s.302-308. |
| SÖYLEMEZ, Y., TÜRKMEN, S. Y.: 2017 | "Yapay Sinir Ağları Modeli ile Finansal Başarısızlık Tahmini", **Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi,** 2 (4), s.270--284. |

https://doi.org/10.29106/fesa.364323

STATISTA:2023 **Number of İnternational Tourist Arrivals Worldwide from 1950 to 2022 (in Millions),** (Çevrimiçi), https://www.statista.com/statistics/209334/total-number-of-international-tourist-arrivals/

SUKAR, A. H., HASSAN, S.: 2001 "US Export and Time-Variyin Volatility of Real Exchange Rate", **Global Finance Journal**, 12, s.109-119.

SUN, S., DU, Z., ZHANG, C., WANG, S.: 2022 "Improving Multi-Step Ahead Tourism Demand Forecasting: A Strategy-Driven Approach", **Expert Systems with Application**, 210, 118465, s.1-16.

SWANSON, D.A.: 2015 "On the Relationship among Values of the Same Summary Measure of Error when it is used across Multiple Characteristics at the Same Point in Time: An Examination of MALPE and MAPE", **Review of Economics & Finance,** 5 (1), 1-14.

SYNDER, J.: 1996 "Using a Neural Network to Forecast Visitor Behavior", **Annals of Tourism Reseach,** 23 (1), s.151-164.

ŞENEL, S. A.: 2007 "Turizm Sektöründe Yatırım Kararları", **Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi,** 12 (9), s.1–12.

T.C. KALKINMA BAKANLIĞI: 2018 **Stratejik Planlama için Analiz ve Yöntemler Rehberi**, Ankara, (Çevrimiçi) http://www.sp.gov.tr/upload/xSpKutuphane/files/I0zj6+Stratejik_Planlama_Icin_Analiz_ve_Yontemler_Rehberi.pdf

T.C. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI: 2019a "Konaklama İstatistikleri", (Çevrimiçi) http://yigm.kulturturizm.gov.tr/TR-201120/konaklama-istatistikleri.html

T.C. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI: 2019b "Sanal Gezinti", (Çevrimiçi) https://www.ktb.gov.tr/TR-96599/sanal-gezinti.html

T.C. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI: 2019c "Turizm Gelir, Gider ve Ortalama Harcama", (Çevrimiçi) http://yigm.kulturturizm.gov.tr/TR-72942/turizm-gelir-gider-ve-ortalama-harcama.html

T.C. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI: 2019d "Turizm İstatistikleri", (Çevrimiçi) http://yigm.kulturturizm.gov.tr/TR-201111/sinir-istatistikleri.html

T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI: 2014 "Eğlence Hizmetleri, Turizm ve İnsan Psikolojisi", (Çevrimiçi) http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Turizm ve İnsan Psikolojisi.pdf

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI: 2019 "Türkiye HIV/AIDS Kontrol Programı 2019-2024" https://doi.org/978-975-590-719-2

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI: 2023 **Birden Fazla Ülkede Görülen Maymun Çiçek Hastalığı (Monkeypox) Salgını**, (Çevrimiçi), https://www.seyahatsagligi.gov.tr/Site/HaberDetayi/3799

T.C.KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI: 2023 Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, Yıllık Bültenler, (Çevrimiçi), https://yigm.ktb.gov.tr/TR-249709/yillik-bultenler.html

TANIMATO, S. L.: 1990 **The Elements of Artifidal Intelligence**. Computer Science Press.

TAPTİK, Y., KELEŞ, Ö.: 1998 **Kalite Savaşı**, Kalender Yayınları, İstanbul.

TARI, R.: 2016 **Ekonometri**, (12. Baskı), Kocaeli, Kocaeli Üniversitesi Vakfı Yayınları.

TAŞ, S., BAŞKAN, K., TAŞ, S. S. K.: 2017 "Turistik Destinasyon Tercihlerinde Filmlerin ve TV Dizilerinin Etkisi: Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği", **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi,** 10 (54), s.1134–1145.

TDK: 2019 "Güncel Türkçe Sözlük", (Çevrimiçi) http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&aram

a=gts&guid=TDK.GTS.5cd884e9663068.66013219

TDK: 2020 "Talep", (Çevrimiçi) https://sozluk.gov.tr

TDK: 2021 "Salgın", (Çevrimiçi) https://sozluk.gov.tr

TEPETAŞ, M., SUNGUR, S.: 2022 "Salgın Haberleri Maymun Çiçeği Virüsü Salgını". **ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi,** 7 (3), s.550-556.

THE EMBASSY OF THE USA: 2014 Securty Massage for U.S. Citizens: Gezi Park Anniversary Demonstrarions, (Çevrimiçi), https://tr.usembassy.gov/security-message-u-s-citizens-gezi-park-anniversary-demonstrations/

THE TOURISM SOCIETY: 2015 "Tourism Definitions", (Çevrimiçi) http://www.tourismsociety.org/page/88/tourism-definitions.htm

THE WORLD BANK: 2018 "Fertility Rate, Total (Births per Woman)", (Çevrimiçi) https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN?end=2018&start=1960&view=chart

THORSTEIN, V.: 1899 **The Theory of the Leisure Class**. MacMillian, Republished London, Unwin Books.

TOPÇUOĞLU, A.: 2010 **Muğla'da Turizm Sektöründeki İstihdamın Yapısal Analizi, Sorunları ve Çözüm Önerileri Marmaris Örneği**. Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

TOSKAY, T.: 1989 **Turizm Olayına Genel Bakış,** (3. Basım), İstanbul, Der Yayınları.

TRIPPI, R. R., TURBAN, E.: 1996 **Neural Networks in Finance and Investing: Using Artificial Intelligence to Improve Real-world Performance**. Irwin Professional Publication.

TSAIH, R. H., HSU, C. C: 2018 "Artificial Intelligence in Smart Tourism: A Conceptual Framework", **The 18th International Conference on Electronic Business**, Guilin, China, 124-133.

TUFAN, I., KÖSE, M. T., AYAN, S. F.: 2017 "Türkiye ve Üçüncü Yaş Turizmi", **MAKÜ Uygulamalı Bilimler Dergisi**, 1 (1), s.29–36.

TURAN, H.: 2007 **Çankaya İlçesi'nde Görev Yapan İlköğretim Okul Müdürlerinin Yönetim İşlevlerinde Karşılaştıkları Sorunlar ve Sorun Çözme Uygulamaları**, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

TURANLI, M., GÜNEREN, E.: 2003 "Turizm Sektöründe Talep Tahmin Modellemesi", **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 2 (3), s1-13.

TUROFF, M., LINSTONE, H. A.: 2002 **The Delphi Method-Technique and Application form the Foreword by Olaf Helmer**, Newark, New Jersey, New Jersey Institute of Technology.

TÜİK: 2021a "Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları", (Çevrimiçi) https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2021-45500

TÜİK: 2021b İstatistik Veri Protalı, (Çevrimiçi) https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=turizm%20geliri

TÜİK: 2021c Metaveri, (Çevrimiçi), https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Donemsel-Gayrisafi-Yurt-Ici-Hasila-III.-Ceyrek:-Temmuz-Eylul-2022-45551

TÜRKAY, O.: 1986 **Mikroiktisat Teorisi Cilt 1**. A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi ve Basın-Yayın Yüksekokulu Basımevi.

TÜRSAB: 2020 "Covid-19 Sürecinde Türkiye ve Dünya Turizmi Değerlendirmesi" **Türkiye Seyahat Acentaları Birliği: Vol. Aralık.** https://tursab.org.tr/apps//Files/Content/6ad52b35-1dd2-41c2-9f1c-c24cc19e7a63.pdf

TÜRSAB: 2021a "GSMH İçindeki Payı", (Çevrimiçi), https://www.tursab.org.tr/istatistikler-icerik/gsmh-payi

| | |
|---|---|
| TÜRSAB: 2021b | "İthalat İhracat İçindeki Payı", (Çevrimiçi), https://www.tursab.org.tr/turkiye-turizm-istatistikleri/turizm-geliri |
| TÜRSAB: 2021c | "Dış Ticaret Açıklarını Kapatmada Payı", (Çevrimiçi), https://www.tursab.org.tr/istatistikler-icerik/dis-ticaret-aciklarinin-kapatmada-payi |
| UĞUZ, S. Ç., TOPBAŞ, F.: 2011 | "Reel Döviz Kuru ile Turizm Sektörü Arasındaki Nedenselliğin Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği", **Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,** 11 (3), s.858-869. |
| ULUCAN, E., KIZILIRMAK, İ.: 2018 | "Konaklama İşletmelerinde Talep Tahmin Yöntemleri: Yapay Sinir Ağları ile İlgili Bir Araştırma", **Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi**, 15 (1), s.89-101 |
| UNUR, K.: 2000 | "Turizm-Terörizm İlişkisi ve Türkiye Örneği", **Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi**, 11, s.169–177. |
| UNWTO, 2022 | **Impact Assessment of the Covid-19 Outbreak on International Tourism**, (Çevrimiçi), https://www.unwto.org/impact-assessment-of-the-covid-19-outbreak-on-international-tourism |
| UNWTO: 2016 | **Tourism Highlights International Tourism Trends 2016 Edition**, (Çevrimiçi) https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284418145 |
| UNWTO: 2017 | **Tourism Highlights International Tourism Trends 2017 Edition,** (Çevrimiçi) https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419029 |
| UNWTO: 2018 | **Tourism Highlights International Tourism Trends 2018 Edition**, (Çevrimiçi), https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284419876 |
| UNWTO: 2020a | **Tourism Highlights Tourism Trends 2020 Edition, (**Çevrimiçi), https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284422456 |

| | |
|---|---|
| UNWTO: 2020b | **World Tourism Barometer: Impact Assessment of The Covid-19 Outbreak on Internatıonal Tourism**, 18 (7), (Çevrimiçi), https://tourismanalytics.com/uploads/1/2/0/4/120443739/unwto_barometer_december_2020.pdf |
| UNWTO: 2021a | **Tourism Highlights International Tourism Trends 2020 Edition**. https://doi.org/10.18111/9789284422456 |
| UNWTO: 2021b | **World Tourism Barometer Statistical Annex**, 19 (3), s.1-27, (Çevrimiçi), https://www.wto.org/english/tratop_e/envir_e/unwto_barom21.pdf |
| UNWTO: 2023a | **World Tourism Barometer**, 21 (1), (Çevrimiçi), https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2023-01/UNWTO_Barom23_01_January_EXCERPT.pdf?VersionId=_2bbK5GIwk5KrBGJZt5iNPAGnrWoH8NB |
| UNWTO: 2023b | **Tourism Set to Return to Pre-Pandemic Levels in Some Religions in 2023**, (Çevrimiçi), https://www.unwto.org/taxonomy/term/347 |
| UNWTO:2019 | **Tourism Highlights International Tourism Trends 2019 Edition**, (Çevrimiçi), https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284421152 |
| USTA, Ö.: 2009 | **Turizm Genel ve Yapısal Yaklaşım**, Ankara: Detay Yayıncılık. |
| UYGUR, Ö. E.: 2011 | **Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Üzerine Tüketici Elektroniği Sektöründe Bir Uygulama**, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. |
| UYSAL, M., EL ROUBI, M. S.: 1999 | "Artificial Neural Networks versus Multiple Regression in Tourism Demand Analysis", **Journal of Travel Resaech**, 38 (2), s.111-118. |

ÜNLÜÖNEN, K., TAYFUN, A., KILIÇLAR, A.: 2007 **Turizm Ekonomisi,** (1. Basım), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

ÜNSAL, Ş.: 2011 "Şehircilik", **İstanbul Journal of Sociological Studies**, 20, s.191–216.

ÜNÜVAR, Ş.: 2012 "Turizm Reklamlarında Yaratıcı Stratejilerin Uygulanma Düzeylerinin Belirlenmesi", **Erciyes İletişim Dergisi: Akademia**, 2 (3), s.58–76.

ÜRETEN, S.: 2005 **Üretim/İşlemler Yönetimi, Stratejik Kararlar ve Karar Modelleri**, Gazi Kitabevi, Ankara.

VEMURI, V.: 1993 "Artificial Neural Networks in Control Applications", **Advances in Computers**, 36 (C), s.203–254. https://doi.org/10.1016/S0065-2458(08)60272-7

VENCOVSKA, J.: 2014 "The Determinants of International Tourism Demand", içinde **Economic Theory**. Charles University.

WALLSTRÖM, L: 2009 **Evaluation of Forecasting Techniques and Forecast Errors: with Focus on Intermittent Demand,** Luleå University of Technology, Department of Business Administration and Social Sciences, Licentiate Thesis.

WALLSTRÖM, L., SEGERSTEDT, A.: 2010 "Evaluation of Forecasting Error Measurements and Techniques for Intermittent Demand"**, International Journal of Production Economics,** 128 (2), s.625-636.

WANG, S.: 2006 **Exponential Smoothing for Forecasting and Bayesian Validation of Computer Models,** Georgie Institute of Technology, Industrial and System Engineering, Degree Doctor of Philosophy.

WHELAN, J., MSEFER, K.: 1996 **Economic Supply & Demand**, (Çevrimiçi) https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-988-system-dynamics-self-study-fall-1998-spring-1999/readings/economics.pdf

| | |
|---|---|
| WHO: 2021 | "Coronavirus (COVID-19) Dashboard", (Çevrimiçi) https://covid19.who.int |
| WHO: 2022 | WHO Coronovirus (COVID-19) Dashboard, (Çevrimiçi) https://covid19.who.int/table |
| WHO: 2023 | WHO Coronavirus (Covid-19) Dashboard, (Çevrimiçi), https://covid19.who.int/ |
| WINTERS, P. R.:1960 | "Forecasting sales by exponentially weighted moving averages", **Management Science**, 6 (3), s.324–342. |
| WITT, S. F., WITT, C. A.: 1995 | "Forecasting Tourism Demand: a Review of Empirical Research", **International Journal of Forecasting,** 11, s.447–475. |
| WITT, S. F., WITT, C.: 1992 | **Modeling and Forecasting Demand in Tourism**, London, Academic Press. |
| WOSCHNAGG, E.: 2004 | **Evaluating Forecast Accuracy**, University of Vienna Department of Economics. |
| WOUDENBERG, F.:1991 | **"**An evaluation of Delphi**", Technological Forecasting and Social Change,** 40 (2), s.131-150. |
| WTO: 2010 | "What is Pandemic?" (Çevrimiçi) https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/en/ |
| WTTC: 2004 | "Turkey: The 2004 Travel & Tourism Economic Research" https://wttc.org |
| WTTC: 2019 | "Turkey 2019 Annual Research: Key Highlights", https://www.wttc.org/datagateway/ |
| WU, B.,WANG, L., ZENG, Y.: 2022 | "Interpretable Tourism Demand Forecasting with Temporal Fusion Transformers Amid COVID-19", **Applied Intelligence,** s.1-22. |
| YAĞCI, Ö.: 2003 | **Turizm Ekonomisi**, Detay Yayıncılık, Ankara. |
| YAĞIMLI, M., ESEN, H. E.: 2017 | "Türkiye'de İş Kazalarının Üssel Düzeltme Metodu ile Tahmin Edilmesi", **Marmara Fen Bilimleri Dergisi**, 4, s.118-123. |

YAMAK, N., TANRIÖVER, B., GÜNEYSU, F.: 2012 "Turizm-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Sektör Bazında Bir İnceleme", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,** 26 (2), s.205–220.

YANMAZ, P.: 2011 "Turizm Tanıtımında Sinemanın Rolü", **Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi,** 2, s.112–139.

YARDIMCI, T.: 2011 **Makine Öğrenmesi Teknikleri ile RSS Besleme Yöntemi**, Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

YAVUZ, S., KABADAYI, B., SAVAŞ, N., DOKER, A. C.: 2014 "Türkiye Turizm Talebi: Bir Çekim Modeli Uygulaması", **Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 10 (10), s.133-141.

YAYLALI, M.: 2004 **Mikroiktisat Cilt 1** (2. Basım), İstanbul, Beta Basım Yayım Dağıtım.

YENİGÜL, S. B.: 2005 "Göçün Kent Mekanı Üzerine Etkileri", **G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi**, 18 (2), s.273–288. https://dergipark.org.tr/download/article-file/83331

YENİŞEHİRLİOĞLU, E., ERDOĞAN, Ç., POLAT, S., SARIIŞIK, M.: 2013 "Politik Krizlerin Turizm Talebi Üzerindeki Etkisine Yönelik Bir Araştırma: Mısır Turizmi", **Akademik Turizm ve Yönetim Araştırmaları Dergisi**, 1 (1), s.57-69.

YENİŞEHİRLİOĞLU, E., SALHA, H.: 2020 "Covid-19 Pandemisinin Türkiye İç Turizmine Yansımaları: Değişen Talep Üzerine Bir Araştırma", **İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,** 19 (37), s.355-368.

YFANTIDOU, G., GOULIMARIS, D.: 2018 "The Exploitation of Edutourism in Educational Society: A Learning Experience Necessity Through Physical Activity and Recreation", **International Scientific Journal of Kinesiology**, 11 (1), s.8–15.

YILDIRIM, A.: 2019 **Talep Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Analizi:**

**Gıda Sektöründe Bir Uygulama**, İstanbul Kültür Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

YILDIRIM, C.: 2005 **Turizm Sektörünün Türkiye Ekonomisindeki Yeri**, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

YILDIZ, B.: 2001 "Prediction of Financial Failure with Artificial Neural Network Technology and an Empırıcal Application on Publıcly Held Companies", **The ISE Review**, 5 (17), s.47-62.

YILMAZ, A.: 2019 **Yapay Zeka**, (6. Basım), I. Soylu, G. Aksan (ed.), İstanbul, KODLAB Yayın Dağıtım Yazılım ve Eğitim Hizmetleri San. ve Tic. Ltd. Şti.

YILMAZ, M. B., ÇİLENGİROĞLU, Ö. V.: 2022 "Talep Tahminlemede Değişkenlerin Üssel Düzeltme Yöntemi ile Belirlenmesi", **Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences International Indexed and Refereed**, 9 (22), s.92-103.

YOLSAL, H.: 2010 **Uygulamalı İstatistik,** İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, İktisat Lisans Programı Ders Notu.

YONAR: 2012 **Yapısal Kırılmalı Zaman Serileri Analizi ile Durağanlığın İncelenmesi ve Bir Uygulama**, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

YU, N., CHEN, J.: 2022 "Design of Machine Learning Algorithm for Tourism Demand Prediction", **Hindawi Computational and Mathematical Methods in Medicine,** s.1-9.

YURT, S., KADIOĞLU, H.: 2019 **"**Delfi Uzlaşı Tekniğinin Hemşirelikte Kullanımı**", Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi,** 16 (1), s.48-53.

YÜCESOY, M.: 2011 **Temizlik Kağıtları Sektöründe Yapay Sinir Ağları ile Talep Tahmini**, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

ZHANG, P. G., QI, M.: 2005 "Neural Network Forecasting for Seasonal and Trend Time Series", **European Journal of Operational Research**, 160, s. 501-514.

ZHANG, H., SONG, H., WEN, L., LIU, C.: 2021 "Forecasting Tourism Recovery Amid COVID-19", **Annals of Tourism Research,** 87 (103149), s.1-16.

ZHANG, Y., LI, G., MUSKAT, B., LAW, R.: 2020 "Tourism Demand Forecasting: A Decomposed Deep Learning Approach", **Journal of Tourism Research**, 60 (5), s.981-997.

ZHNAG, C., LI, M., WANG, S.: 2022 "Decomposition Methods for Tourism Demand Forecasting: A Comperative Study", **Journal of Travel Research**, 61 (7), s.1682-1699.

ZORTUK, M., BAYRAK, S.: 2013 "Seçilmiş Ülkelere Göre Türkiye'nin Turizm Talebi", **İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik E-Dergisi**, (19), s.38-58.

# EKLER

## EK-1: Türkiye'de 2002 (Ocak)-2023 (Ağustos) Döneminde Bakanlık Belgeli Tesislerde Konaklayan Yabancı Turist Sayısı

| Sıra | Aylar | Yab. Tur. Say. | Sıra | Aylar | Yab. Tur. Say. | Sıra | Aylar | Yab. Tur. Say. | Sıra | Aylar | Yab. Tur. Say. | Sıra | Aylar | Yab. Tur. Say. | Sıra | Aylar | Yab. Tur. Say. | Sıra | Aylar | Yab. Tur. Say. | Sıra | Aylar | Yab. Tur. Say. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ocak 02 | 222.633 | 37 | Ocak 05 | 471.775 | 73 | Ocak 08 | 458.168 | 109 | Ocak 11 | 635.349 | 145 | Ocak 14 | 1.176.719 | 181 | Ocak 17 | 544.613 | 217 | Ocak 20 | 1.089.690 | 253 | Ocak 23 | 1.492.732 |
| 2 | Şubat 02 | 284.312 | 38 | Şubat 05 | 554.937 | 74 | Şubat 08 | 494.349 | 110 | Şubat 11 | 798.297 | 146 | Şubat 14 | 1.248.552 | 182 | Şubat 17 | 572.461 | 218 | Şubat 20 | 927.434 | 254 | Şubat 23 | 1.317.681 |
| 3 | Mart 02 | 513.554 | 39 | Mart 05 | 844.268 | 75 | Mart 08 | 768.484 | 111 | Mart 11 | 1.221.893 | 147 | Mart 14 | 1.286.103 | 183 | Mart 17 | 847.127 | 219 | Mart 20 | 638.870 | 255 | Mart 23 | 1.740.209 |
| 4 | Nisan 02 | 692.627 | 40 | Nisan 05 | 953.838 | 76 | Nisan 08 | 1.032.704 | 112 | Nisan 11 | 1.622.237 | 148 | Nisan 14 | 1.544.937 | 184 | Nisan 17 | 1.200.337 | 220 | Nisan 20 | 59.538 | 256 | Nisan 23 | 2.516.309 |
| 5 | Mayıs 02 | 1.048.364 | 41 | Mayıs 05 | 1.519.322 | 77 | Mayıs 08 | 1.554.587 | 113 | Mayıs 11 | 2.132.859 | 149 | Mayıs 14 | 1.662.245 | 185 | Mayıs 17 | 1.769.774 | 221 | Mayıs 20 | 33.600 | 257 | Mayıs 23 | 4.097.542 |
| 6 | Haziran 02 | 971.544 | 42 | Haziran 05 | 1.463.094 | 78 | Haziran 08 | 1.653.224 | 114 | Haziran 11 | 2.291.347 | 150 | Haziran 14 | 1.636.646 | 186 | Haziran 17 | 2.074.134 | 222 | Haziran 20 | 72.143 | 258 | Haziran 23 | 4.636.321 |
| 7 | Temmuz 02 | 1.171.056 | 43 | Temmuz 05 | 1.586.157 | 79 | Temmuz 08 | 1.826.351 | 115 | Temmuz 11 | 2.355.345 | 151 | Temmuz 14 | 1.409.800 | 187 | Temmuz 17 | 2.775.714 | 223 | Temmuz 20 | 623.119 | 259 | Temmuz 23 | 5.219.266 |
| 8 | Ağustos 02 | 1.411.799 | 44 | Ağustos 05 | 1.688.371 | 80 | Ağustos 08 | 1.854.194 | 116 | Ağustos 11 | 2.192.508 | 152 | Ağustos 14 | 1.844.704 | 188 | Ağustos 17 | 2.869.977 | 224 | Ağustos 20 | 2.029.177 | 260 | Ağustos 23 | 5.642.337 |
| 9 | Eylül 02 | 1.440.493 | 45 | Eylül 05 | 1.485.088 | 81 | Eylül 08 | 1.660.209 | 117 | Eylül 11 | 2.240.584 | 153 | Eylül 14 | 1.488.002 | 189 | Eylül 17 | 2.647.809 | 225 | Eylül 20 | 1.287.063 | | | |
| 10 | Ekim 02 | 1.166.314 | 46 | Ekim 05 | 1.234.678 | 82 | Ekim 08 | 1.316.151 | 118 | Ekim 11 | 1.918.777 | 154 | Ekim 14 | 1.346.513 | 190 | Ekim 17 | 1.868.509 | 226 | Ekim 20 | 2.334.078 | | | |
| 11 | Kasım 02 | 595.005 | 47 | Kasım 05 | 640.516 | 83 | Kasım 08 | 650.121 | 119 | Kasım 11 | 1.046.401 | 155 | Kasım 14 | 1.318.958 | 191 | Kasım 17 | 905.844 | 227 | Kasım 20 | 829.785 | | | |
| 12 | Aralık 02 | 353.893 | 48 | Aralık 05 | 510.572 | 84 | Aralık 08 | 409.064 | 120 | Aralık 11 | 808.461 | 156 | Aralık 14 | 1.329.243 | 192 | Aralık 17 | 792.301 | 228 | Aralık 20 | 422.230 | | | |
| 13 | Ocak 03 | 357.114 | 49 | Ocak 06 | 391.075 | 85 | Ocak 09 | 389.242 | 121 | Ocak 12 | 748.120 | 157 | Ocak 15 | 830.821 | 193 | Ocak 18 | 826.200 | 229 | Ocak 21 | 470.684 | | | |
| 14 | Şubat 03 | 356.927 | 50 | Şubat 06 | 363.014 | 86 | Şubat 09 | 428.667 | 122 | Şubat 12 | 911.975 | 158 | Şubat 15 | 1.041.605 | 194 | Şubat 18 | 814.326 | 230 | Şubat 21 | 408.494 | | | |
| 15 | Mart 03 | 352.912 | 51 | Mart 06 | 572.973 | 87 | Mart 09 | 618.892 | 123 | Mart 12 | 1.179.231 | 159 | Mart 15 | 1.324.388 | 195 | Mart 18 | 1.252.936 | 231 | Mart 21 | 898.327 | | | |
| 16 | Nisan 03 | 390.842 | 52 | Nisan 06 | 883.394 | 88 | Nisan 09 | 1.028.058 | 124 | Nisan 12 | 1.581.622 | 160 | Nisan 15 | 1.756.368 | 196 | Nisan 18 | 1.733.960 | 232 | Nisan 21 | 1.038.013 | | | |
| 17 | Mayıs 03 | 670.437 | 53 | Mayıs 06 | 1.316.978 | 89 | Mayıs 09 | 1.558.531 | 125 | Mayıs 12 | 2.253.154 | 161 | Mayıs 15 | 2.457.404 | 197 | Mayıs 18 | 1.748.604 | 233 | Mayıs 21 | 1.262.497 | | | |
| 18 | Haziran 03 | 837.721 | 54 | Haziran 06 | 1.422.902 | 90 | Haziran 09 | 1.706.286 | 126 | Haziran 12 | 2.380.693 | 162 | Haziran 15 | 2.616.322 | 198 | Haziran 18 | 3.019.541 | 234 | Haziran 21 | 1.901.861 | | | |
| 19 | Temmuz 03 | 1.128.240 | 55 | Temmuz 06 | 1.538.394 | 91 | Temmuz 09 | 1.916.983 | 127 | Temmuz 12 | 2.558.422 | 163 | Temmuz 15 | 2.925.669 | 199 | Temmuz 18 | 3.568.130 | 235 | Temmuz 21 | 3.318.308 | | | |
| 20 | Ağustos 03 | 1.451.930 | 56 | Ağustos 06 | 1.738.487 | 92 | Ağustos 09 | 2.080.925 | 128 | Ağustos 12 | 2.570.646 | 164 | Ağustos 15 | 3.092.142 | 200 | Ağustos 18 | 3.611.460 | 236 | Ağustos 21 | 3.651.318 | | | |
| 21 | Eylül 03 | 1.252.576 | 57 | Eylül 06 | 1.481.483 | 93 | Eylül 09 | 1.897.795 | 129 | Eylül 12 | 2.406.387 | 165 | Eylül 15 | 2.890.845 | 201 | Eylül 18 | 3.412.838 | 237 | Eylül 21 | 3.389.257 | | | |
| 22 | Ekim 03 | 1.130.823 | 58 | Ekim 06 | 1.123.855 | 94 | Ekim 09 | 1.519.744 | 130 | Ekim 12 | 1.928.991 | 166 | Ekim 15 | 2.151.762 | 202 | Ekim 18 | 3.049.473 | 238 | Ekim 21 | 3.641.065 | | | |
| 23 | Kasım 03 | 633.558 | 59 | Kasım 06 | 613.728 | 95 | Kasım 09 | 690.841 | 131 | Kasım 12 | 1.117.477 | 167 | Kasım 15 | 1.187.060 | 203 | Kasım 18 | 1.056.174 | 239 | Kasım 21 | 1.476.375 | | | |
| 24 | Aralık 03 | 428.376 | 60 | Aralık 06 | 450.288 | 96 | Aralık 09 | 553.034 | 132 | Aralık 12 | 844.590 | 168 | Aralık 15 | 864.042 | 204 | Aralık 18 | 948.434 | 240 | Aralık 21 | 1.074.142 | | | |
| 25 | Ocak 04 | 389.370 | 61 | Ocak 07 | 447.483 | 97 | Ocak 10 | 622.710 | 133 | Ocak 13 | 780.825 | 169 | Ocak 16 | 582.698 | 205 | Ocak 19 | 990.941 | 241 | Ocak 22 | 954.982 | | | |
| 26 | Şubat 04 | 477.585 | 62 | Şubat 07 | 493.950 | 98 | Şubat 10 | 749.532 | 134 | Şubat 13 | 947.631 | 170 | Şubat 16 | 629.977 | 206 | Şubat 19 | 949.577 | 242 | Şubat 22 | 942.065 | | | |
| 27 | Mart 04 | 598.895 | 63 | Mart 07 | 699.886 | 99 | Mart 10 | 1.008.620 | 135 | Mart 13 | 1.295.639 | 171 | Mart 16 | 828.771 | 207 | Mart 19 | 1.479.836 | 243 | Mart 22 | 1.558.729 | | | |
| 28 | Nisan 04 | 779.856 | 64 | Nisan 07 | 997.701 | 100 | Nisan 10 | 1.302.533 | 136 | Nisan 13 | 1.696.909 | 172 | Nisan 16 | 795.843 | 208 | Nisan 19 | 2.272.407 | 244 | Nisan 22 | 1.969.719 | | | |
| 29 | Mayıs 04 | 1.189.363 | 65 | Mayıs 07 | 1.593.281 | 101 | Mayıs 10 | 2.002.857 | 137 | Mayıs 13 | 2.395.309 | 173 | Mayıs 16 | 1.145.964 | 209 | Mayıs 19 | 3.009.993 | 245 | Mayıs 22 | 3.251.037 | | | |
| 30 | Haziran 04 | 1.177.898 | 66 | Haziran 07 | 1.755.399 | 102 | Haziran 10 | 2.007.473 | 138 | Haziran 13 | 2.410.774 | 174 | Haziran 16 | 1.118.534 | 210 | Haziran 19 | 3.661.451 | 246 | Haziran 22 | 4.243.484 | | | |
| 31 | Temmuz 04 | 1.332.169 | 67 | Temmuz 07 | 1.884.710 | 103 | Temmuz 10 | 2.111.155 | 139 | Temmuz 13 | 2.338.984 | 175 | Temmuz 16 | 1.257.418 | 211 | Temmuz 19 | 4.144.794 | 247 | Temmuz 22 | 5.151.089 | | | |
| 32 | Ağustos 04 | 1.460.284 | 68 | Ağustos 07 | 2.109.846 | 104 | Ağustos 10 | 2.064.560 | 140 | Ağustos 13 | 2.594.097 | 176 | Ağustos 16 | 1.424.425 | 212 | Ağustos 19 | 4.325.299 | 248 | Ağustos 22 | 5.417.540 | | | |
| 33 | Eylül 04 | 1.392.905 | 69 | Eylül 07 | 2.035.906 | 105 | Eylül 10 | 2.180.542 | 141 | Eylül 13 | 2.524.789 | 177 | Eylül 16 | 1.469.925 | 213 | Eylül 19 | 3.963.385 | 249 | Eylül 22 | 5.236.797 | | | |
| 34 | Ekim 04 | 1.209.278 | 70 | Ekim 07 | 1.448.418 | 106 | Ekim 10 | 1.828.241 | 142 | Ekim 13 | 2.094.004 | 178 | Ekim 16 | 1.394.639 | 214 | Ekim 19 | 3.475.720 | 250 | Ekim 22 | 4.839.610 | | | |
| 35 | Kasım 04 | 590.647 | 71 | Kasım 07 | 681.400 | 107 | Kasım 10 | 876.927 | 143 | Kasım 13 | 1.156.351 | 179 | Kasım 16 | 955.235 | 215 | Kasım 19 | 1.500.756 | 251 | Kasım 22 | 2.401.759 | | | |
| 36 | Aralık 04 | 383.513 | 72 | Aralık 07 | 646.290 | 108 | Aralık 10 | 660.214 | 144 | Aralık 13 | 946.356 | 180 | Aralık 16 | 754.735 | 216 | Aralık 19 | 1.160.227 | 252 | Aralık 22 | 1.607.254 | | | |

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

**Unvanı-Adı Soyadı:** Arş. Gör. Zeynep KURTULAY

## ÖĞRENİM BİLGİLERİ

| | |
|---|---|
| **Doktora**<br>**2016-2023** | İstanbul Üniversitesi<br>Sosyal Bilimler Enstitüsü/Turizm İşletmeciliği |
| **Yüksek Lisans**<br>**2014-2016** | İstanbul Üniversitesi<br>Sosyal Bilimler Enstitüsü/Turizm İşletmeciliği |
| **Lisans**<br>**2009-2014** | İstanbul Üniversitesi<br>İktisat Fakültesi/Turizm İşletmeciliği |
| **Önlisans**<br>**2022-** | İstanbul Üniversitesi<br>AUZEF/Bilgisayar Programcılığı |

## AKADEMİK GÖREVLER

| | |
|---|---|
| **Araştırma Görevlisi**<br>**2017-Devam Ediyor** | Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi/Kdz. Ereğli<br>Turizm Fakültesi/Turizm İşletmeciliği Bölümü |