



Türkiye'nin Dış Aktif Turizm Gelirlerinin Alternatif Yaklaşımlarla Modellenmesi ve Tahmini

(Modeling and Forecasting Inbound Tourism Incomes of Turkey by Alternative Methods)

*Murat ÇUHADAR^a

^a Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Turizm İşletmeciliği Bölümü, Isparta-Türkiye (muratcuhadar@sdu.edu.tr)
<https://orcid.org/0000-0003-0434-1550>

MAKALE GEÇMİŞİ

Gönderim Tarihi:

25.05.2020

Kabul Tarihi:

10.06.2020

Anahtar Kelimeler:

Turizm geliri
Modellenme ve tahmin
Yapay sinir ağları

Keywords:

Tourism income
Modeling and forecasting
Artificial Neural Networks

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi

***Sorumlu Yazar:** Murat ÇUHADAR

E posta: muratcuhadar@sdu.edu.tr

ÖZ

Turizm sektöründe bilimsel temele dayanan teknikler kullanılarak gerçekleştirilecek tahmin ve modelleme çalışmaları, merkezi ve yerel kamu yöneticilerinin hazırlayacakları gelişim programlarının ve turizm sektörü temsilcilerinin planlama çalışmaları için önemli bir kaynak durumundadır. Türkiye'de turizm gelirlerinin alternatif yöntemlerle modellendiği, tahminlendiği ve ileriye yönelik öngörülerin üretildiği çalışma sayısı sınırlıdır. Literatürde görülen boşluktan yola çıkılarak kaleme alınan bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin dış aktif turizm gelirlerinin Box-Jenkins metodolojisi, Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Üstel Düzeltme yöntemlerinden veri karakteristiğine uygun modeller ile modellenerek, en yüksek tahmin başarısına ulaşan model yardımı ile 2020 yılı için aylık turizm geliri tahminlerinin üretilmesidir. Modellerin tahmin performansları MAPE istatistiği ile değerlendirilmiştir. Analizler neticesinde, uygulanan modeller arasında en başarılı sonucu veren modelin, [5:7:1] mimarisine sahip YSA modeli olduğu tespit edilmiş, bu model yardımıyla 2020 yılı için aylık turizm geliri tahminleri üretilmiştir.

ABSTRACT

Estimating the developments in tourism with scientific basis methods is an important guide for central and local public administration programs and tourism operators. When reviewing the related literature, it is seen that the number of scientific studies that modelled and estimated by alternative methods of tourism income in Turkey is limited. Based on the gap seen in the literature, the purpose of this study is to specify the forecasting method that yields the highest accuracy when compared the forecast performances of Exponential Smoothing, Box-Jenkins method and Artificial Neural Networks (ANN) for forecasting monthly inbound tourism incomes via the method giving best results. Forecasting performances of the models were measured by MAPE statistics. As a result of the analyses performed, it was found that ANN Model with [5:7:1] architecture was the best one among the all models applied in this study. Monthly (ex-ante) tourism income forecasts were generated for the year 2020 by using developed ANN model.

GİRİŞ

Küreselleşme, artan refah düzeyi, havayolu ulaşımının giderek daha güvenli, hızlı ve konforlu hale gelmesi, havayolu firması sayısının artması ve rekabetin etkisi ile fiyatların makul seviyelere gelmesi, bilişim teknolojilerinde meydana gelen hızlı gelişmeler vb. nedenlerle turizm sektörü dünyada hızla büyüyen ve en fazla gelir getiren sektörler arasında yer almaya başlamıştır. Her yıl milyonlarca insan dünyanın farklı bölgelerine turist olarak seyahat edip milyarlarca dolar harcama yapmakta ve dünya genelinde büyük bir ekonomik hareketliliğe neden olmaktadır. Küresel turizm hareketleri incelendiğinde, 2005 yılında uluslararası turizm hareketlerine katılan kişi sayısı 807 milyon iken, 2019 yılına gelindiğinde bir önceki yıla göre % 3,8'lik artışla 1,5 milyar kişiye ulaşmıştır (UNWTO, 2020a). Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi tarafından yayınlanan bir çalışmada; 2019 yılında turizm sektörünün, 8,9 trilyon dolar katkı ile küresel gayri safi hâsılanın % 10,3'ünü; tüm dünyada 330 milyon iş imkânı ile toplam istihdamın % 10'unu sağladığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada, turizm sektörünün istihdam sağlayacağı kişi sayısının 2030 yılında 425 milyona ulaşacağı, küresel gayri safi hâsılanın ise % 11,3'ünü oluşturacağı öngörülmektedir. Küresel turizm gelirlerine bakıldığında, 2019 yılında uluslararası turizm hareketlerinden elde edilen gelirler 1,7 trilyon dolar olarak gerçekleşmiş olup, bu rakam dünya genelindeki toplam ihracatın % 6,8'ini; küresel hizmetler sektörü ihracatının ise % 28,3'ünü oluşturmaktadır (WTTC, 2020).

Turizm; tarihi, kültürel, toplumsal ve ekonomik yönleri olan bir kavram olmakla beraber, en fazla ekonomik yönü ile ele alınmış bir faaliyettir. Turizm sektörü, gelişmiş ülke ekonomilerinde olduğu gibi gelişmekte olan ülke ekonomileri için de önemli bir yere sahiptir. Birçok ülke uluslararası turizmden elde edilen gelirleri, ödemeler bilançosundaki açıkları kapatmak için kullanılan bir döviz kaynağı olarak görmektedir. Bu nedenle, birçok turizm ülkesinin, kalkınma ve büyümeleri için gereksinim duydukları döviz girdisini sağlamak ve ulusal gelirlerini arttırmak amacıyla uluslararası turizm pazarında rekabet halinde olduklarını söylemek mümkündür (Bahar ve Kozak, 2005). Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de turizm sektörü, meydana getirdiği doğrudan ve dolaylı ekonomik katkılar sayesinde yıllar içerisinde önem kazanmış ve Türkiye ekonomisinde önem arz eden sektörlerinden birisi konumuna gelmiştir. Turizmin olumlu ekonomik etkileri Türkiye açısından ele alındığında, gelir ve istihdam katkısının yanı sıra döviz getirici etkisi sayesinde ödemeler bilançosundaki açıkların azaltılmasında önemli etkisi olan bir sektör olduğu görülmektedir. Kültür ve Turizm Bakanlığı istatistiklerine göre Türkiye'nin dış aktif turizm gelirleri 2019 yılında bir önceki yıla göre % 16,9 artış göstererek 34,522 milyar dolar seviyesine ulaşmıştır. Bu gelirin yüzde

83,2'si yabancı turistlerden, yüzde 16,5'i yurt dışında ikamet edip turist olarak ülkemize gelen vatandaşlardan ve geriye kalan % 0,4'lük kısmı ise GSM dolaşım ve marina hizmetleri harcamalarından elde edilmiştir. GSM dolaşım hizmetleri ve marina hizmetlerinden sağlanan toplam gelir 127,1 Milyon Dolar olarak gerçekleşmiştir (KTB, 2019).

Turizm sektörü, dünya genelinde yaratmış olduğu ekonomik sonuçlar nedeniyle önemli bir ekonomik faaliyet niteliği taşımaktadır. Turizmin meydana getirdiği ekonomik sonuçlar göz önüne alındığında, turizm birçok ülkenin bu sonuçlardan faydalanmak için çaba gösterdiği bir sektör konumundadır (İçöz, 2005). Son yıllarda ulaşılmış olduğu pazar büyüklüğü ve ülkeler ekonomileri açısından sahip olduğu potansiyel sayesinde turizm, günümüzde küresel ölçekte en büyük sektörlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle dünyada birçok ülke, bölge ve turistik destinasyon turizm dinamiklerini analiz edip geliştirmek ve ekonomik katkılarını daha yükseğe çıkarmak arzusunda. Bu amaca ulaşmada izlenecek en etkili seçeneklerden birisi de, turizmin geçmişten günümüze seyrini analiz ederek geleceğe ilişkin tahminler yapabilmekten geçmektedir (Akoğlan vd., 2013). Türkiye'de turizm gelirleri-turist harcamaları ile ilgili yazın incelendiğinde, kaleme alınan çalışmaların belli başlı konularda yoğunlaştığı söylenebilir. Bu çalışma konuları arasında, turizm gelirleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin test edilmesine yönelik çalışmalara (Uysal, vd. 2004; Demiröz ve Ongan, 2005; Bahar, 2006; Çetintaş ve Bektaş, 2008; Katırcıoğlu, 2009; Bahar ve Bozkurt, 2010; Bozkurt ve Topçuoğlu, 2013; Kızılkaya vd., 2016; Şahin, 2018) Türkiye'de yazarlar tarafından ilgi gösterildiği görülmektedir. Turizm gelirleri ile ilişkili çalışmaların yoğunlaştığı diğer bir alan olarak, turizm gelirlerini belirleyen yabancı ziyaretçi istatistikleri, toplam yatırım tutarı, istihdam, yatak sayıları, reel döviz kurları vb. değişkenlerin kullanıldığı çalışmalar (Kara vd. 2012; Erkan vd. 2013; Cihangir vd., 2014; Koyuncu, 2015; Kaygısız, 2015; Şen ve Şit, 2015; Bozgeyik ve Eban, 2017; Çınar ve Ülker, 2018) benzer şekilde ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte, Türkiye'de turizm gelirlerinin çeşitli yöntemlerle modellenerek tahminlendiği ve ileriye yönelik öngörülerin üretildiği çalışma sayısının (Deniz, 2019) ise sınırlı olduğu dikkat çekicidir. Literatürde görülen boşluktan yola çıkılarak kaleme alınan bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin dış aktif turizm gelirlerinin Box-Jenkins metodolojisi, Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Üstel Düzeltme yöntemlerinden veri karakteristiğine uygun modeller ile modellenerek, en yüksek tahmin başarısına ulaşan model yardımı ile 2020 yılı için aylık turizm geliri tahminlerinin üretilmesidir. Hazırlanan bu çalışma ile Türkiye'nin turizm gelirlerinin modellenmesinde çok sayıda alternatif seçenek arasından optimal yöntem ve modelin elde edilmesi; yerel, kamu ve özel sektör yöneticilerinin

ve ilgili kesimlerin geleceğe yönelik planlama çalışmalarında yol gösterici olmak, çalışmanın diğer amaçları arasındadır.

TURİZM GELİRLERİ

Turizmin ülke ekonomileri üzerindeki en başta gelen olumlu etkilerinden birisi de gelir yaratma etkisidir. Bir ülkeyi ziyaret eden turistlerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere doğrudan veya dolaylı olarak yaptıkları konaklama, ulaştırma, yeme-içme, eğlence, kültür-sanat, hediyelik eşya, sağlık, alışveriş vb. her türlü harcamalar, o ülkenin turizm gelirlerini oluşturmakta ve ihracat etkisi göstermektedir (Kozak vd., 2017). Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü (UNWTO) turizm gelirini, “bir ülkeye gelen turistlerin, yabancı döviz kaynakları ile tüketim harcamaları olarak mal ve hizmetlere yaptıkları ödemeler ile elde edilen gelirler” şeklinde tanımlamıştır (Ünlüönen vd, 2018). Söz konusu gelirler ülke içerisinde defalarca el değiştirerek başlangıçtaki miktarın çok üzerinde bir toplam etkiye ulaşarak ulusal gelire ve ülke ekonomisinin gelişimine katkı sağlar. Turistler tarafından yapılan harcamalar, hem o bölgedeki insanların ve bölgenin gelir artışına neden olmakta hem de turizm ile bağlantılı diğer pek çok sektöre gelir oluşturarak, çarpan mekanizması yardımıyla ekonomi içerisinde daha fazla gelir etkisi meydana getirmektedir. Diğer bir anlatımla, turistlerin gittikleri ülkelerde yapmış oldukları harcamalar sadece turizm sektöründe faaliyet gösteren işletme ve kişilere değil, dolaylı olarak diğer pek çok sektöre de gelir sağlamaktadır. Bununla birlikte turizm gelirleri, ödemeler bilançosu üzerinde önemli etkileri olan ve görünmeyen ihracat olarak adlandırılan bir ihracat kalemidir. Bu açıdan ele alındığında uluslararası turizm gelirleri, bilhassa ödemeler bilançosu açık veren ülkeler açısından önemli bir döviz kaynağı durumundadır. Elde edilen bu dövizin en önemli etkisi, ulusal ve yerel ekonomideki faaliyetlerin, ekonomik gelişimin devamlılığını sağlaması olduğu söylenebilir (Yılmaz, 2007: 186). Turizm gelirleri, dış ülke ve kuruluşlardan temin edilecek ekonomik yardım, borç ve desteklere göre bazı üstünlüklere sahiptir. Turizmden elde edilen gelirler politik ve ekonomik kısıtlamalardan uzak olduğu gibi, herhangi bir baskı aracı olarak da kullanılamazlar. Turistik tüketim, üretim yerinde gerçekleştiğinden turist kabul eden ülke açısından sigorta ve navlun gibi ihracat giderlerinin olmaması nedeniyle maliyetinin daha düşük olması; turizm sayesinde normal şartlarda ihracatı mümkün olmayan sosyal, kültürel ve coğrafi değerlerin döviz kazandıran özelliğe kavuşması gibi unsurlar, turizm gelirlerinin göreceli üstünlükleri arasında sayılabilir. Ayrıca turizm sektörü bu özelliği ile ihracat kalemlerinde çeşitlendirme yaratarak, döviz gelirlerindeki dalgalanmaların meydana getireceği olumsuz etkilerinin hafifletilmesi veya ortadan kaldırmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Dolayısı ile dış ticaret açıklarının

kapatılmasında ve ülkelerin karşılaştıkları ekonomik darboğazların aşılmasında turizm gelirlerinin önemli bir ekonomi politikası aracı olduğunu söylemek mümkündür.

Dünyada dış aktif turizm gelirlerinin hesaplanmasında temelde üç yöntem kullanılmaktadır. Bunlar, Merkez Bankası (banka kayıtları) Yöntemi, Anket ve Turizm Uydu Hesaplarıdır. Türkiye’de turizm gelirleri “banka kayıt yöntemi” ve “anket yöntemi” olmak üzere iki şekilde ölçülmüştür. Banka kayıt yöntemi, yabancı pasaportlu kişilerin bankalarda bozdurdukları dövizleri esas almakta olup, 1983 yılı sonuna kadar kullanılmıştır. Türkiye’nin liberal ekonomiye geçiş çabaları ile birlikte 29.12.1983 tarih ve 18266 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Türk Parasının Kıymetini Koruma Hakkındaki Bakanlar Kurulu Kararı” gereğince banka kayıt yönteminden vazgeçilmiş, turizm gelirleri anket yöntemiyle ölçülmeye başlanmıştır. Ayrıca bu tarihten itibaren yabancı pasaportlu kavramı yerine yerleşik-yerleşik olmayan kavramları kullanılmaya başlanmış ve bu kavramlar doğrultusunda dış turizm ile ilgili veriler oluşturulmaya başlanmıştır. Dış aktif turizm gelirlerinin belirlenmesine yönelik olarak kullanılan anket formları, 1996 yılından itibaren turizm uydu hesaplarına göre düzenlenmiştir. 2003 yılından itibaren anket uygulaması, Kültür ve Turizm Bakanlığı (KTB), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) tarafından ortaklaşa yürütülmektedir. Bu amaçla kullanılan “Çıkış Yapan Ziyaretçiler Anketi”, günübirlik veya konaklama amacıyla ülkemize gelen, yurt dışında ikamet eden 14 yaşından büyük vatandaş ve yabancılara yönelik olarak üçer aylık dönemler halinde yüz yüze uygulanmaktadır. Anket formlarında, ülkemizi ziyaret amacıyla gelen bireylerin demografik özellikleri, ülkemizde bulunduğu süre zarfında yapmış oldukları harcama tutarları, geliş nedenleri, konaklama ve ulaşım bilgileri, kalış süreleri vb. sorular yer almaktadır. Ekim 2010 tarihinde Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat) ve Dünya Turizm Örgütü’nün turizm istatistiklerinin hesaplanmasında yaptıkları yenilikler ışığında, turizm istatistiklerinin gözden geçirilmesi ve ülkemizde uygulanan turizm gelir ve giderlerinin hesaplanmasına ilişkin yöntemleri değerlendirmek amacıyla KTB, TCMB ve TÜİK uzmanlarının katılımlarıyla bir çalışma heyeti oluşturulmuştur. Çalışma grubu 2011 ve 2012 yılları arasında turizm istatistikleri konusunda detaylı bir çalışma yaparak, diğer ülkelerdeki uygulamaları, tanım ve kavramları incelemiştir. Gerçekleştirilen analiz ve incelemeler neticesinde, ülkemizdeki dış aktif turizm gelirlerinin hesaplanmasında revizyona gidilmesi kararlaştırılmıştır. Bu kapsamda uluslararası tanımlara uygun olarak;

- Ulaşımları ulusal işletmeler tarafından gerçekleştirilen turistlerin uluslararası ulaşım harcamaları,

- Yat limanlarında turistlerin kiralama, palamar yedekleme, elektrik, su vb. marina hizmet bedelleri,
- Turistlerin ülkemizde yapmış oldukları GSM dolaşım harcamaları ve
- 2001 yılında belirlenmiş olan, paket tur ile gelen turistlerin paket tur harcamalarının Türkiye'ye kalan oranları güncellenmiş ve turizm gelirlerine dâhil edilmiştir (TÜİK, 2013).

Türkiye'de beş yılda bir hazırlanan kalkınma planlarında turizm sektörüne genel yaklaşım, uluslararası potansiyel turizm talebini ülkemize çekmek suretiyle ziyaretçi sayısının ve dış aktif turizm gelirlerinin artırılması; bununla birlikte turistlerin ülkemizdeki ortalama kalış sürelerini ve harcamalarının artırılmasına yönelik olmuştur. Revize edilmiş turizm gelirleri ve ziyaretçi sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Turizm geliri, ziyaretçi sayısı ve ortalama harcama miktarı (2001-2019)

Yıl	Turizm Geliri (000\$)	Yıllık Değişim	Ziyaretçi Sayısı	Yıllık Değişim
2001	10 450 728	11,4	13 450 127	34,6
2002	12 420 519	14,1	15 214 514	13,1
2003	13 854 868	3,4	16 302 053	7,1
2004	17 076 609	23,2	20 262 640	24,2
2005	20 322 111	19,3	24 124 501	19,0
2006	18 593 950	-8,5	23 148 669	-4,0
2007	20 942 501	12,6	27 214 988	17,5
2008	25 415 067	21,3	30 979 979	13,8
2009	25 064 481	-1,4	32 006 149	3,3
2010	24 930 996	-0,53	33 027 943	3,1
2011	28 115 694	12,8	36 151 328	9,4
2012	29 007 003	3,2	36 463 921	0,8
2013	32 308 991	11,4	39 226 226	7,5
2014	34 305 904	6,2	41 415 070	5,5
2015	31 464 777	-8,3	41 617 530	0,4
2016	22 107 440	-29,8	31 365 330	-24,6
2017	26 283 656	18,9	38 620 346	23,1
2018	29 512 926	12,3	45 628 673	19,4
2019	34 520 332	16,9	51 860 042	10

Tablo 1 incelendiğinde, ülkemize gelen turist sayılarının ve buna bağlı olarak turizm gelirlerinin 2001 yılından başlayıp 2019 yılına kadar genel olarak artış eğilimi sergilediği gözlenmektedir. Turizm gelirlerinde artış hızının kesintiye uğradığı ve azalmanın gerçekleştiği yıllar ise 2006, 2015 ve 2016 yıllarıdır. 2015 yılında Rusya ile yaşanan uçak krizi ile birlikte, 2016 yılı Temmuz ayında vuku bulan hain darbe teşebbüsü sonrasında ortaya

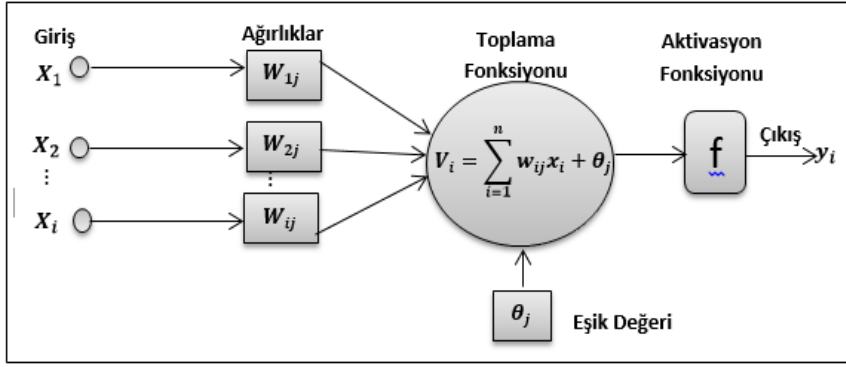
çıkan güvenlik endişelerinin turizm sektöründe kendini hissettirdiği ve turizm gelirlerinde özellikle 2016 yılında ciddi bir düşüş gerçekleştiği; 2017'den itibaren ise hızla toparlanma sürecine girdiği görülmektedir. 2019 yılında ülkemize gelen turist sayısı bir önceki yıla göre % 10 artarak 51.860 milyon kişiye; turizm gelirleri bir önceki yıla göre % 16,9'luk artışla 34.520.332 dolara ulaşmıştır. Türkiye, dünyada 2018 yılında en fazla ziyaretçi kabul eden 6. Sırada yer alırken, en fazla turizm geliri elde eden 15. ülke konumuna gelmiştir (UNWTO, 2020a).

ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

Çalışmanın izleyen alt başlıklarında, veri setinin tahmin, kestirim ve modellenmesinde kullanılan Üstel Düzleştirme ve Box-Jenkins yöntemleri ve bu başlıklar altında yer alan muhtelif tahmin modelleri hakkındaki açıklamalara yer verilmiştir.

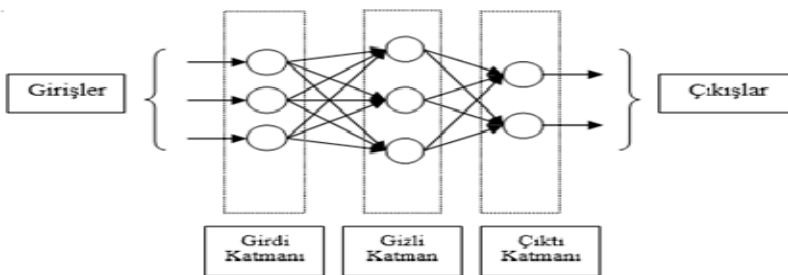
Yapay Sinir Ağları

İnsanı diğer canlı türlerinden ayırt eden düşünebilme ve öğrenebilme yetenekleri üzerine yapılan araştırmalar sonucunda yapay zekâ kavramı ortaya çıkmıştır. Yapay zekâ teknolojileri, insan beynini taklit ederek insanların yaptıkları işleri hızlandırmak, kolaylaştırmak ve verimli hale getirmek amacıyla geliştirilen, bilgi işleme, yazılım ve robotik gibi teknolojiler tarafından da desteklenen sistemlerdir. Son yıllarda finans, işletmecilik, ekonomi gibi sosyal bilim alanlarında da sıkça kullanılmaya başlanan “Yapay Sinir Ağları (YSA)” da, yapay zekâ teknolojilerinin bir dalıdır. İnsan beyninin en küçük yapıtaşları olan sinir hücreleri, bilgi işleme faaliyetlerini tek başlarına değil karmaşık bir ağ yapısı halinde yerine getirirler. YSA kısaca, insan beyninin çalışma prensibinden hareketle biyolojik sinir sistemlerini taklit eden bilgisayar programları şeklinde tanımlanabilir. Başka bir tanıma göre YSA, yapay nöronların birbirleri ile farklı etkileşim seviyelerinde bağlantılar oluşturması ile meydana getirilmiş; her biri kendi bilgi işleme yeteneği ve belleğine sahip olan dağıtık bilgi işleme teknolojileridir. Son yıllarda farklı topolojilere sahip yapay sinir ağı modelleri, özellikle zaman serileri tahminlerinde yoğun olarak kullanılan non-parametrik zaman serisi modelleme yöntemleri arasında yerini almıştır (Singh vd., 2017). Yapay sinir hücreleri (nöronlar) bir araya gelerek YSA'nı meydana getirirler. Nöronlar; giriş bağlantıları, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıkış bağlantıları olmak üzere beş ana unsurdan oluşurlar. Yapay sinir hücresini temsil eden sembolik bir model Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Yapay sinir hücresi (Nöron)

Şekil 1’de x_i girişleri, w_{ij} ağırlıkları, θ_j eşik değerini, f aktivasyon fonksiyonunu ve y_i ise çıktıyı ifade etmektedir. Bilgi işleme sürecinde ilk olarak girdi bağlantıları aracılığı ile (x_1, x_2, \dots, x_i) dış dünyadan hücreye bilgi girişi gerçekleşir. Diğer hücrelerden bir hücreye bilgi girişi, (-1) ile (+1) arasında değere sahip bir ağırlık $(w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{ij})$ ile çarpılarak gerçekleştirilir. Sonraki aşamada ağırlıklar ile çarpılan bilgiler bir aktivasyon fonksiyonundan (f) geçirilerek çıktı (y_i) elde edilir. Bir yapay sinir ağı genel olarak, birbirleri ile etkileşen yapay sinir hücrelerinin bulunduğu girdi katmanı, çıktı katmanı ve gizli katmanı olmak üzere üç katmandan meydana gelmektedir. Girdi (giriş olarak da isimlendirilmektedir) katmanı YSA’daki ilk katman olup, dış dünyadan gelen verilerin ağa alınması görevini görmektedir. Girdi katmanı, çözümü gerçekleştirilen problem ile ilgili olduğu varsayılan değişkenlere ait verilerden meydana gelir. Dolayısı ile girdi katmanında yer alacak sinir hücresi sayısı ve niteliği, probleme etki eden değişkenlere göre şekillenmektedir. YSA’daki son katman ise işlenen bilgilerin dışarıya aktarılması işlevini yerine getiren çıktı katmanıdır. Girdi ve çıktı katmanları arasında yer alan katman ise gizli katman olarak adlandırılır. Gizli katmanda bulunan yapay sinir hücrelerinin dış dünya ile etkileşimi bulunmayıp, girdi katmanından gelen sinyalleri alıp çıktı katmanına iletme görevini yerine getirmektedir (Çuhadar vd., 2009). Şekil 2.’de örnek bir YSA modeli verilmiştir.



Şekil 2: Örnek bir YSA modeli

YSA, kendisine sunulan veri kümeleri aracılığıyla öğrenerek eğitilirler. Başka bir anlatımla bir YSA'nın eğitimi, bağlantı ağırlıklarının kullanıcı tarafından beklenen bir işlevi yerine getirmek üzere güncellenmesi işlemidir. Bu nedenle, sinir hücrelerinin bağlantı ağırlıklarının uygun değerlerini elde etme sürecine ağırlık eğitimi veya öğrenilmesi denir. Öğrenme süreci genel olarak iki aşamada gerçekleşmektedir. Ağa sunulan örnekler için ağırlık üreteceği çıktılarının belirlenmesi sürecin ilk aşamasında, ağırlık bağlantılarının ağırlık değerlerini güncellenmesi ise ikinci aşamada gerçekleşmektedir. Ağırlık eğitilmesinden sonra öğrenmenin ne derece başarı ile gerçekleştiği test edilir. Bu amaçla, eğitimi tamamlanan ağırlık, önceden görmediği örnekler sunularak bunlar için uygun sonuçlar üretmesi beklenmektedir (Elmas, 2016). Ağırlık daha önce karşılaşmadığı, bilmediği bu örnekler için de başarılı tahminler üretebiliyorsa, bu durum ağırlık kendisine verilen problemi başarıyla öğrendiği anlamına gelmektedir. Ağırlık eğitiminde kullanılan örnek veri setine eğitim seti, performansını sınamak için kullanılan verilere ise "test seti" adı verilmektedir. Finansal analiz, ekonomi, işletmecilik ve turizm gibi alanlarda gerçekleştirilen modelleme ve tahmin amaçlı çalışmalarda kullanılan YSA modellerinin büyük bir çoğunluğunda, parametre güncelleme işlemi hata geri yayma algoritması ile gerçekleştirilmektedir (Aladağ, 2010; Abdul Hamid vd., 2011). Bu algorithmada ağırlık eğitimi sırasında YSA, tüm giriş örüntülerini gizli katman(lar)daki sinir hücrelerinden geçirmektedir. Burada amaç çıktı katmanındaki sinir hücrelerinde sonuç üretilmesidir. Sonrasında beklenen sonuçlar ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılıp çıktı katmanındaki öğrenme hataları tespit edilmektedir. Daha sonra çıkış hatalarının türevi, gizli katmanlara çıkış katmanından geriye doğru iletilir. Hata değerleri elde edildiğinde, nöronlar kendi hatalarını en aza indirmek için ağırlık değerlerini günceller. Ağırlık güncelleme işlemi, ağırlık hata karelerinin (MSE) ortalamasına en düşük değere yaklaşacak şekilde gerçekleşir. Geri yayılma algoritmasında hata aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$E = \frac{1}{2} \left[\sum_p \sum_k |d_{pk} - y_{pk}|^2 \right]^{1/2}$$

Yukarıda verilen denklemde; E hata kareleri ortalamasını, d_{pk} istenen çıktı vektörünü y_{pk} ise ağırlık çıktısını ifade etmektedir. Yapay sinir ağlarındaki nöronlar çeşitli bağlantı biçimlerinde bir araya gelebilir. YSA mimarileri, işlem elemanları arasındaki bağlantı akışına veya yönlerine göre birbirinden farklılaşmaktadır. Yıllar içinde, farklı alanlarda kullanıma uygun MLP, RBF, Hopfield, Jordan, Elman, Kohonen SOM vb. YSA mimarileri ve modelleri geliştirilmiştir. Turizm, işletmecilik, ekonomi, finans vb. sosyal bilim dallarında, sayılan YSA

modelleri arasında tahminleme amacına yönelik en yaygın kullanım alanı bulan ve bu çalışmada da kullanılan, çok katmanlı algılayıcı (MLP) ya da diğer bir ifadeyle ileri sürümlü-hata geriye yayınlı modelidir. Modelleme ve tahmin amaçlı kullanılan çok katmanlı YSA modellerinde ağ mimarisinin isabetli şekilde belirlenmesi önemli olmaktadır. Literatürde, tek bir gizli katmana sahip ağ mimarilerinin zaman serilerini tahmin etmek için çoğunlukla uygun olduğu belirtilmektedir. Veri setinin gecikmeli gözlem değerleri ($y_{t-1}, y_{t-3}, y_{t-12}, \dots, y_{t-k}$) ağın girdilerini, gecikmesiz değerleri (y_t) ise ağın çıktısını oluşturmaktadır. Çıkış değeri (y_t) ile girişler arasındaki matematiksel ilişkinin ifadesi şöyledir;

$$y_t = w_0 + \sum_{j=1}^P w_{tj} f \left(w_{0j} + \sum_{i=1}^N v_{ij} y_{t-i} \right) + \varepsilon_t$$

Bu eşitlikte, w_j ve v_{ij} nöronlar arasındaki ağırlık değerlerini, p gizli katman(lar)da yer alan sinir hücresi sayısını, f ise gizli katman(lar)da kullanılan aktivasyon fonksiyonunu simgelemektedir. İlgili yazın incelendiğinde, yapılan çalışmalarda en fazla kullanılan aktivasyon fonksiyonları, logaritmik, sigmoid ve hiperbolik tanjant fonksiyonlarıdır. YSA'lar son yıllarda yapılan modelleme, tahmin ve sınıflama amaçlı çalışmalarda ortaya koydukları performansları sayesinde, günümüzün güçlü istatistiksel modelleme ve tahmin teknikleri arasında yerini almıştır.

Üstel Düzleştirme Yöntemi

Üstel düzeltme (bazı kaynaklarda “üstel düzeltme/düzgünleştirme” olarak da adlandırılmaktadır) yöntemi, verilerde yakın dönemlerde meydana gelen değişimleri öncelikli olarak dikkate almak suretiyle tahminlerin devamlı olarak güncellendiği muhtelif modellerden oluşan tahmin yöntemleridir. Üstel düzeltme yöntemi altında yer alan modellerde, verilerin önceki dönem değerlerinin ağırlıklı ortalamaları hesaplanmakta ve elde edilen değerler sonraki dönemlerin tahmini değeri olarak kullanılmakta ve verilerin özelliklerine göre uygun alternatif model seçeneklerini içermektedir. Herhangi bir trend kalıbına sahip olmayan ve mevsimsel bileşenin etkisinde olan verilerin tahmin modellemesinde basit mevsimsel üstel düzeltme yönteminin kullanılması uygun olmaktadır. Trend ile birlikte mevsimsel bileşenin de tesirinde olan verilerin tahmininde Holt-Winters'ın mevsimsel üstel düzeltme yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem, ilki kullanılan veri setinin düzeyini, diğeri uzun dönemdeki eğilimini, üçüncüsü ise mevsimsel bileşenin etkilerini modellemede üç ayrı eşitlikten yararlanmaktadır. Bu yöntemde, mevsim bileşeninin etkisine göre çarpımsal ve toplamsal

olmak üzere iki alternatif model mevcuttur. Kullanılan veri dizisinde mevsimsel hareketler, trend ile düzenli bir artış ya da azalış sergilediğinde toplamsal-mevsimsel; düzensiz bir artış ya da azalış sergiliyorsa çarpımsal-mevsimsel üstel düzleştirme yönteminin uygulanması tavsiye edilmektedir. Holt-Winter's çarpımsal-mevsimsel yönteminin denklemleri aşağıda verilmiştir (Makridakis vd. 1998).

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

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

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

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

Toplamsal-Mevsimsel modelin eşitlikleri ise şöyledir,

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

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

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

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

Verilen eşitliklerde;

S = Mevsim uzunluğu

L_t = Serinin t dönemindeki genel seviyesi

b_t = Trend bileşeni,

S_t = Mevsim bileşeni,

F_{t+m} = m ileri dönem için öngörü değeri,

α , β ve γ düzeltme sabitleridir.

Literatürde, yukarıda bahsedilenlerin dışında kalan üstel düzleştirme modellerinin de mevcut olduğu belirtilmekle birlikte, yıllar içerisinde yaygın kullanım alanına sahip olmamışlardır.

Box-Jenkins (ARIMA) Yöntemi

Alanyazında muhtelif çalışmalarda "ARIMA" olarak da anılan Box-Jenkins metodolojisi, zaman serilerinin tahmin ve kontrolünde sık kullanılan yöntemlerden birisidir. Özellikle kısa ve orta vadeli tahmin ve modelleme çalışmalarında başarılı sonuçlar üreten Box-Jenkins tahmin metodolojisi verilerin, eşit zaman aralıklarındaki gözlem değerlerinden oluşan kesikli

ve durağan özellikte olması varsayımına dayanmaktadır. Yönteme ilişkin süreç ve modeller, durağan olan veya durağanlığı sağlanmış verilere uygulanabilmektedir. Bu nedenle uygun süreç ve modelin belirlenmesinde durağanlık şartı önemli bir rol oynamaktadır. Box-Jenkins yöneteminde otoregresif (AR), hareketli ortalama (MA) ve bunların birleşimi olan ARMA modellerinin, durağan süreçlere sahip veriler için uygun olduğu kabul edilmektedir. Otoregresif bağımlı hareketli ortalama ARIMA (p,d,q) modelleri ise durağan olmayan süreçlere sahip verilere uygulanmaktadır. Bu ifadede p otoregresif (AR), q hareketli ortalama (MA) sürecinin, d ise mevsimsel olmayan fark alma mertebesidir.

ARMA(p,q) Modeli, sadece AR(p) veya MA(q) süreçleri tarafından belirtilmediğinde,

$X_t - \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$ olarak ifade edilmektedir.

Burada $X_t \sim WN(0, \sigma^2)$ 'dir. Denklem daha da kısaltılarak yeniden yazıldığında;

$$\phi(B)(X_t) = \theta(B)\varepsilon_t, \quad t=0,1,2,\dots$$

şeklinde gösterilebilir. Burada ϕ ve θ değerleri, p. ve q. mertebeden polinomlar olup, gerileme operatörü;

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$$

ve

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$$
'dir

Uygulamada kullanılan finansal ve ekonomik veriler çoğu zaman durağanlık şartlarına uygun bir özellik sergilememektedir. Genelde bu tip veriler trend, mevsim ve konjonktürel ve rassal hareketlerin etkisiyle durağan dışı özellikte olmaktadır. ARIMA(p,d,q) modelinin genel gösterimi şöyledir:

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

Haftalık, aylık veya çeyrek yıllık verilerin birbirini takip eden aynı dönemlerinde periyodik dalgalanmalar sergilemesi verilerde mevsimsel etkilerin varlığına işaret etmektedir. Mevsimsel ARIMA modeli ARIMA (p,d,q)x(P,D,Q)_s ya da kısaca SARIMA şeklinde ifade edilmektedir. Bu ifadede P mevsimsel otoregresyon (SAR) derecesini, D mevsimsel fark sayısını, Q mevsimsel hareketli ortalama (SMA) sürecinin derecesini ve S ise mevsim periyodunu simgelemektedir. Geri öteleme işlemcisi ile P,D,Q mertebesindeki mevsimsel ARIMA modeli,

$$\Phi_p(B^s)\Delta_S^D y_t = \Theta_q(B^s)a_t$$

biçiminde gösterilmektedir. Bu modelde Δ_S mevsimsel fark alma operatörünü, S mevsim dönemini ifade etmekte olup, aylık veriler için S=12, çeyrek yıllık veriler için ise S=4 olarak alınmaktadır. Modelde Δ^D operatörü, verilerin mevsimsel farkının alınma derecesini (D) belirtmektedir. Durağan olmayan veriler Δ_S^D ile gösterilen fark alma işlemi ile durağanlığı sağlanmış veriye dönüşmektedir. Modelde verilen Φ_p terimi mevsimsel oto regresyon (SAR) parametresini, Θ_q mevsimsel hareketli ortalama (SMA) parametresini ve y_t ise durağan dışı seriyi ifade etmektedir. Box-Jenkins yöntemi, aday modeller arasında en uygun olan modeli belirlemek amacıyla dört basamaktan oluşan tekrarlamalı bir yaklaşımla uygulanmaktadır. Alternatif modeller içerisinde veri yapısına en uygun modelin belirlenmesinde verilerin durağanlığı, trend, mevsim ve konjonktür bileşenlerin tesirinde olması gibi unsurlar dikkate alınmaktadır. Model kurma sürecinde temel strateji olarak “cimrilik” diğer bir ifadeyle “tutumluluk” prensibi esas alınmaktadır. Bu prensip, en uygun modeli geliştirme sürecinde veril karakteristiğini yeterince ortaya çıkaran bir model geliştirmek için olabildiğince az sayıda parametrenin kullanılmasına dikkat edilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Modele ilave edilecek her yeni parametre model uyumunu artırabilir ancak bununla birlikte serbestlik derecesini düşürme maliyeti de göz önüne alınmalıdır.

VERİ, YÖNTEM VE ANALİZLER

Çalışmada, Türkiye'nin (dış aktif) turizm gelirlerinin Box-Jenkins metodolojisi, Üstel Düzleştirme Yöntemi ve Yapay Sinir Ağlarından veri karakteristiğine uygun modeller ile modellenerek, en yüksek tahmin başarısına ulaşan model yardımı ile 2020 yılı için aylık turizm geliri tahminlerinin üretilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Ocak 2003 ile Mart 2020 döneminde gerçekleşen ve TÜİK tarafından yayınlanan aylık dış aktif turizm gelirleri (\$) istatistiklerinden yararlanılmıştır. Çalışma analizlerinde ilk olarak, kullanılan verilerin zaman serisi karakteristikleri incelenmiş ve veriler üzerinde etkili olan zaman serisi bileşenleri belirlenmiştir. Müteakip aşamada, Üstel Düzleştirme ve Box-Jenkins yöntemlerinden verilerin yapısına uygun tahmin modellerinin oluşturulması için analizler gerçekleştirilmiştir. En uygun model belirleme sürecinde, üstel düzleştirme modelleri için hata kareleri ortalaması değerlerini en düşük değere getiren düzeltme sabitleri; ARIMA modelleri için, Otokorelasyon (ACF) ve Kısmi Otokorelasyon fonksiyonları (PACF) ile Schwarz Bayes Bilgi Kriteri (BIC) ölçütleri dikkate alınmıştır. Çalışmada tüm modellerin tahmin performansları “Ortalama

Mutlak Yüzde Hata - (MAPE)" istatistiği ile değerlendirilmiştir. Alternatif modellerinin tahmin performanslarının ölçümünde kullanılan muhtelif istatistikler mevcuttur. Bunlara örnek olarak, Ortalama Mutlak Hata (MAE), Kök Ortalama Kare Hata (RMSE), Ortalama Kare Hata (MSE), Bağlı Mutlak Hata (RAE) vb. istatistikler verilebilir. Ancak MAPE istatistiğinin diğer ölçütlere göre sahip olduğu bazı avantajları bulunmaktadır. Bunlar arasında ilk olarak tahmin hatalarını oransal ifade etmesi nedeni ile farklı birim değerlere sahip modellerin karşılaştırılmasındaki muhtemel dezavantajları ortadan kaldırmaktadır. İkinci olarak, nispi ölçüm sonuçları vermesi nedeniyle gözlem değerlerinin büyüklüğü ya da küçüklüğünden etkilenmemektedir. Bunlara ilave olarak, yorumlanabilir sonuçlar üretmesi de diğer istatistiklerine göre üstünlükleri arasında sayılabilir. MAPE istatistiğinin matematiksel ifadesi aşağıda verilmiştir.

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|e_t|}{y_t}}{n} 100 \quad (\%) \quad \text{Bu formülde;}$$

$$e_t = y_t - \hat{y}_t$$

$$y_t = t \text{ dönemi değeri,}$$

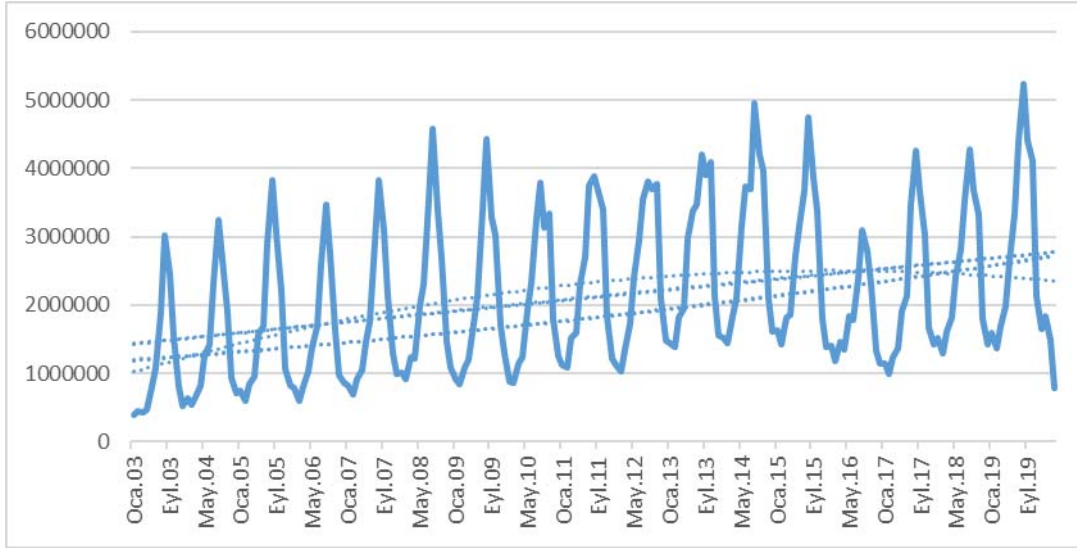
$$\hat{y}_t = t \text{ dönemindeki tahmin değeri,}$$

$$n = \text{tahmin yapılan dönem sayısı,}$$

$$e_t = t \text{ dönemindeki tahmin hatasını ifade etmektedir.}$$

Verilerin Zaman Serisi Karakteristiklerinin Analizi

Veri setindeki değerlerde, zaman içinde artış veya düşüş şeklinde bazı değişimler gözlemlenmektedir. İktisadi, toplumsal vb. nedenlerin veri setindeki gözlem değerleri üzerinde etkisi sonucunda Trend, Mevsimsel, Konjonktürel ve tesadüfi veri kalıpları meydana gelmektedir. Çalışmada kullanılan, Ocak 2003 - Mart 2020 döneminde gerçekleşen turizm gelirleri serisinin zaman seyri grafiği Şekil 3'te verilmiştir. Grafik incelendiğinde, verilerin bazı yıllarda düzensiz dalgalanmalar ile birlikte mevsimsel bileşenin etkisinde olduğu gözlenmektedir. Mevsimsel dalgalanmalar, nisan aylarında artmaya başlayarak Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında en yüksek (3. Çeyrek), Ocak, Şubat ve Mart aylarında (1. Çeyrek) ise en düşük değerlere ulaşması şeklinde meydana gelmektedir.



Şekil 3: Turizm gelirleri serisi zaman grafiği (Ocak 2003 – Mart 2020)

Çalışmada kullanılan verilerin yapısına uygun ve en yüksek doğruluğa sahip tahmin modelinin belirlenebilmesi amacıyla yönelik olarak, veriler üzerinde öncelikle trend analizleri gerçekleştirilmiştir. Doğrusal ve eğrisel formlarda (logaritmik, polinom, üstel) uygulanan trend analizleri neticesinde, çalışmada kullanılan verilerin uzun dönemde artan yönlü bir trend sergilediği tespit edilmiştir. Uygulanan trend analizlerinde, modellerin bir bütün olarak istatistiksel anlamlılıklarını ölçmek amacıyla gerçekleştirilen F testlerinin ve denklem katsayılarının t istatistiklerinin tümünün 0,05 önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Gerçekleştirilen trend analizleri içerisinde en yüksek belirlilik katsayısı (R^2) değerine sahip modelin, üstel trend modeli olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen trend analizlerine ilişkin model özetleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Trend analizi model özetleri

Model	Eşitlik	R^2	t	F	Anlamlılık
Doğrusal	$y = 212,47x - 7E+06$	0,1167	5,189	26,923	,000
Üstel	$y = 8820,8e^{0,0001x}$	0,1691	6,462	41,751	,000
Logaritmik	$y = 9E+06\ln(x) - 9E+07$	0,1183	5,818	33,846	,000
Polinom	$y = -0,0658x^2 + 5576,1x - 1E+08$	0,1455	6,462	11,552	,000

Serideki mevsim faktörlerini ortaya çıkarmak amacıyla, X-12 ARIMA tekniği kullanılarak veriler mevsimsel ayrıştırma işlemine tabi tutulmuştur. Mevsimsel ayrıştırma işlemi sürecinde hareketli ortalama ağırlıkları “Periyot+1 (Enpoints Weighted by 0.5)” aralığı ile hesaplanmıştır. Hareketli ortalamaya oranlama ile elde edilen mevsim faktör değerleri,

Türkiye turizm gelirleri serinin on iki ayda bir tekrar eden mevsim hareketlerinin tesiri altında olduğunu ortaya koymaktadır. Mevsimsel örüntü, her yılın Ocak ayında en düşük, Ağustos ayında ise en yüksek değere ulaşmak suretiyle oluşmaktadır. Elde edilen mevsim faktör değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Turizm gelirleri serisi mevsim faktör değerleri

Aylar	Mevsim Faktör Değerleri (%)	Aylar	Mevsim Faktör Değerleri (%)
Ocak	53,2	Temmuz	153,6
Şubat	46,6	Ağustos	192,7
Mart	59,8	Eylül	159,9
Nisan	66,2	Ekim	134,8
Mayıs	95,2	Kasım	72,5
Haziran	110,4	Aralık	55

Üstel Düzleştirme Yönteminin Uygulanması

Çalışmada kullanılan verilerin mevsimsel hareketlerin etkisi altında nedeniyle uygulamada mevsimsel üstel düzleştirme modelleri kullanılmış, mevsim etkisini yansıtmayan modeller analizlere dahil edilmemiştir. Uygulanan modellerin parametre tahminlerinin geçerliliğini test etmek amacıyla gerçekleştirilen t testlerinin istatistiksel anlamlılıkları ($p < 0.05$), hata kareleri toplamları ve tahmin doğrulukları incelenenmiş ve tüm kriterler açısından en uygun modelin “Çarpımsal-Mevsimsel Doğrusal Trend (Holt-Winter's)” üstel düzleştirme modeli olduğu tespit edilmiştir. Modelin mevsim faktörleri olarak mevsimsel ayrıştırma işlemi ile elde edilen değerler kullanılmış ve hata kareleri toplamını en düşük değere ulaştıracak model düzleştirme sabitleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

$$\alpha = 0,37200 \quad (\text{Düzey düzeltme sabiti})$$

$$\beta = 0,10000 \quad (\text{Trend düzeltme sabiti})$$

$$\gamma = 0,99999 \quad (\text{Mevsim düzeltme sabiti})$$

Modelin başlangıç değerleri, aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$L_t = 1100755,93454 \quad (\text{Düzey başlangıç değeri})$$

$$b_t = 8969,385910156 \quad (\text{Trend başlangıç değeri})$$

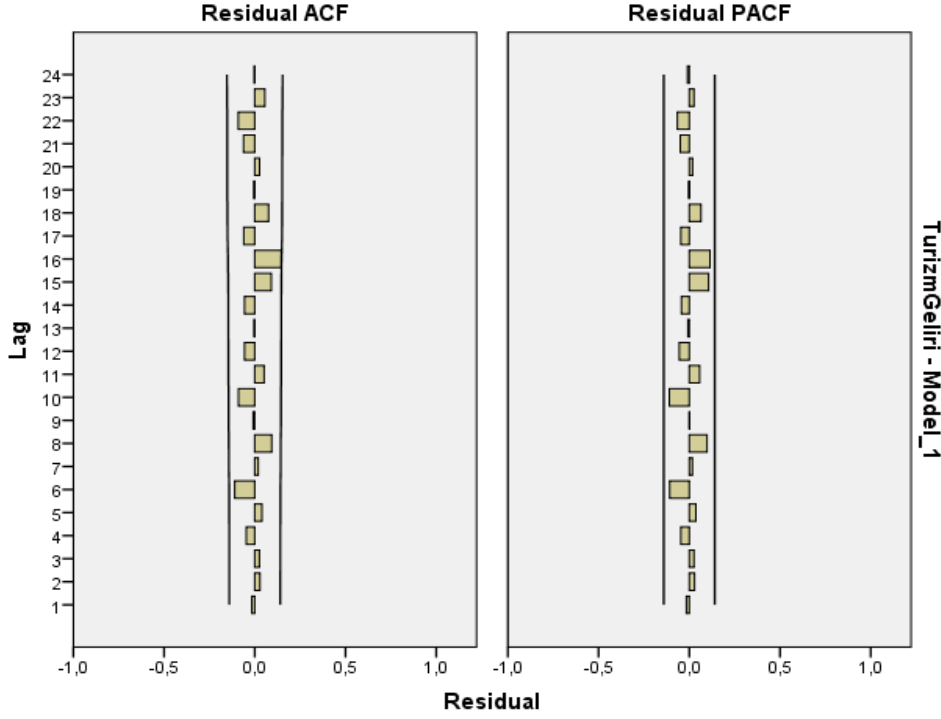
Box-Jenkins (ARIMA) Yönteminin Uygulanması

Çalışmada kullanılan verilerin zaman serisi özelliklerinin incelenmesi aşamasında, serinin periyodik bir mevsimsel döngüye sahip olduğu ve mevsimsel bileşenin zaman içerisinde sabit olmadığı belirlenmişti. Box-Jenkins yönteminin uygulanmasında verilerin durağanlığının sağlanması gerektiğinden, öncelikle Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi kullanılarak veriler durağanlık analizlerine tabi tutulmuştur. Gerçekleştirilen ADF analizleri neticesinde, serideki komşu mevsimsel değerler arasında yüksek bir birliktelik olduğu ve serinin durağan dışı olduğu tespit edilmiştir. Verilerin birinci mertebeli mevsimsel farkının alınarak (D=1) ADF testi yinelenmiş, yapılan mevsimsel dönüşüm ile verilerin durağanlık koşuluna uygun hale geldiği gözlenmiştir. Verilerden hesaplanan oto korelasyon (ACF) ve kısmi oto korelasyon (PACF) fonksiyonları incelenerek model süreçlerinin mertebeleri belirlenmiştir. Gerçekleştirilen muhtelif model kurma denemelerinin sonucunda, birinci mertebeli mevsimsel farkı alınmış dış aktif turizm gelirleri serisi için uygun Box-Jenkins modelinin, “Çarpımsal-Mevsimsel” (3,0,0)x(0,1,0)₁₂ modeli olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen modele ait son parametre tahminleri ve modelin genel özeti, Tablo 4’te verilmiştir. Tablo incelendiğinde, elde edilen SARIMA (3,0,0)x(0,1,0)₁₂ modelinde yer alan Otoregresyon (AR) parametre tahminlerine ait t-testlerinin 0,05 önem düzeyinde anlamlı oldukları görülmektedir.

Tablo 4: SARIMA (3,0,0)(0,1,0)₁₂ Modeli özeti

Parametre	Tahmin	Standart Hata	t- istatistiği	Anlamlılık
AR(1)	,762	,071	10,726	,000
AR(2)	,332	,088	3,772	,000
AR(3)	-,249	,072	-3,482	,000
R ²			0,974	
Schwarz Bayes Bilgi Kriteri (SBC)			24,485	
Gözlem Sayısı			207	
Fark Alma			Orijinal serinin mevsimsel ilk farkı (D=1, S=12)	

Belirleme ve parametre tahminlerinin ardından model kalıntılarının (residual) analizine geçilmiştir. Elde edilen ARIMA(3,0,0)x(0,1,0)₁₂ modeli kalıntılarına ait oto korelasyon (ACF) ve kısmi oto korelasyon fonksiyonu (PACF), Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4: SARIMA (3,0,0)(0,1,0)12 Modeli Kalıntılar Serisi Oto Korelasyon (ACF) ve Kısmi Oto Korelasyon (PACF) Fonksiyonu

Şekil 4 incelendiğinde, model kalıntılarına ait oto korelasyon (ACF) ve kısmi oto korelasyon (PACF) katsayılarının, $[\pm 1,96 * \text{Standart Hata}]$ olarak hesaplanan güven sınır aralıkları dahilinde kaldıkları görülmektedir. Elde edilen analiz sonuçları, belirlenen modelin yeterliliği için önemli bir ölçüt niteliğindedir. Bu aşamada, modele ait kalıntıların rassal (beyaz gürültü) sürecine uygun olduğunun ortaya çıkarılması ve kalıntılar serisi gözlemleri arasında ardışık bağımlılık bulunup bulunmadığını test etmek amacıyla Ljung Box (Q^*) istatistiğine başvurulmuştur. Mevsimsel modeller için;

$$Q^* = n(n+2) \sum \frac{r_k^2}{n-k} \sim \chi^2(k-p-q-P-Q)$$

eşitliği ile hesaplanan Q^* istatistiği $H_0 : r_1 = r_2 = \dots r_k = 0$ hipotezi altında, $(k-p-q-P-Q)$ serbestlik derecesinde χ^2 dağılımı sergilemektedir. Modelin kalıntılar serisine ait 12, 24 ve 36. gecikmeleri için hesaplanan Q^* istatistikleri ve χ^2 değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Model kalıntıları serisinin gecikmeleri için Q^* istatistiği ve X^2 değerleri

Gecikme	ACF(k)	χ^2 ($\alpha = 0,05$)	Ljung-Box Test İstatistiği		
			df	Q^*	Sig.
12	-0,057	16,92	9	8,398	0,753
24	-0,002	32,67	21	20,978	0,640
36	-0,112	43,77	33 \cong 30	29,694	0,749

Tablo 5 incelendiğinde, belirlenen nihai modele ait kalıntılar serisinin çeşitli gecikmeleri (12, 24, 36) için yapılan hesaplamalarda $Q^* < X^2$ olduğu görüldüğünden 0,05 önem düzeyinde sıfır hipotezi kabul edilmiştir. Elde edilen Q^* istatistiği sonuçları, modele ait kalıntılar arasında istatistiksel olarak önemli oto korelasyon olmadığını, kalıntıların tesadüfi dağıldığını ve dolayısıyla belirlenen modelin uygun olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapay Sinir Ağı Uygulaması

Verilerin YSA ile modellenmesi sürecinde, farklı veri setleri kullanılarak oluşturulan alternatif YSA mimarilerinin performans analizleri yapılmıştır. Mevcut 207 aylık gözlem değerinin tesadüfen belirlenen 180'i eğitim; 27 gözlemi ise test verisi şeklinde gruplandırmaya tabi tutulmuştur. Oluşturulan her bir ağın giriş katmanında aylık seriler için önerilen 1, 3 ve 12 gecikmeli veri değerleri ($y_{t-1}, y_{t-3}, y_{t-12}, \dots, y_{t-k}$), çıkış katmanında ise gecikmesiz veri değerleri (y_t) kullanılmıştır. Çalışma kapsamında muhtelif giriş ve gizli katmana sahip mimarilerle oluşturulan alternatif modeller denemeye alınmıştır. YSA uygulanması “Matlab (R2017a)” programının yapay sinir ağları modülü yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan verilerin, sisteme aktarımından önce [0:1] aralığında değerlere dönüştürülerek normalize edilmiştir. Oluşturulan her bir YSA modelinde eğitime sürecini sonlandırma sınırı, her bir deneme için 30.000 iterasyon olarak belirlenmiştir. YSA uygulamasında, giriş katmanında farklı gecikmelerdeki veri setleri kullanılarak aday modeller denemeye tabi tutulmuştur. YSA modellerinin oluşturulması sürecinde gizli katman(lar)daki nöron sayılarının tespitinde alanyazında genel kabul görmüş net bir kural bulunmadığından, gizli katman ve farklı nöron sayısı seçenekleri ile ağın eğitimi gerçekleştirilmiştir. Verilerin alternatif çok katmanlı YSA mimarileri ile modellenmesi sonrasında test grubunda yer alan veriler kullanılarak, elde edilen her bir YSA modeli değerlendirilmiştir. Test işleminde, modellerden hesaplanan tahmin değerleri, gerçekleşen gözlem değerleri ile karşılaştırılarak, farklı mimarilerdeki YSA modellerinin tahmin doğrulukları incelenmiştir. Gerçekleştirilen denemeler neticesinde, aday modeller arasından en yüksek tahmin doğruluğu performansına

sahip YSA modeli, giriş katmanında 12 gecikmeli gözlem değerleri ile oluşturulan [5:7:1] mimarisine sahip çok katmanlı model olarak belirlenmiştir. Elde edilen nihai YSA modelinin eğitiminde, bağlantı ağırlıkları “hata geriye yayma (back propagation) yöntemi ile güncellenmiştir. Aktivasyon fonksiyonu olarak “Logaritmik Sigmoid” eğitim fonksiyonu olarak ise “Levenberg-Marquardt” algoritmasından yararlanılmıştır.

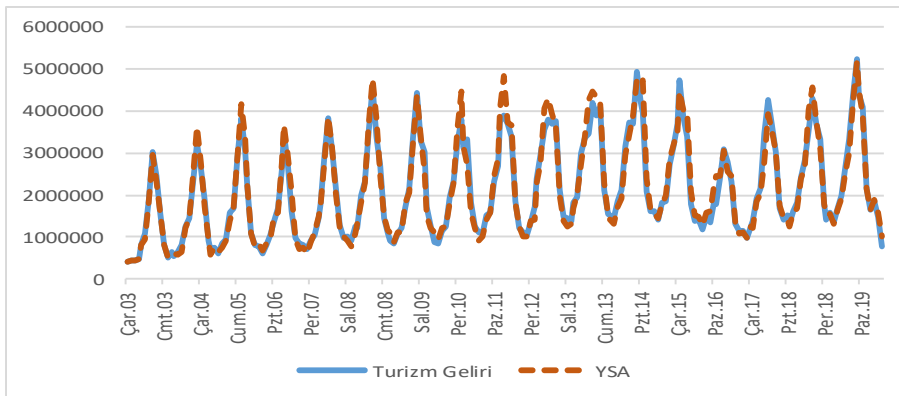
BULGULAR VE TURİZM GELİRİ TAHMİNLERİ

Turizm talebi tahminlerinde her durumda en iyi sonuç üreten tek bir yöntemin olmadığı; sonuçların kullanılacak yöntem ve modele, veri setinin özelliklerine, gözlem sayısına ve tahmini yapılan döneme göre değişeceği, bu alanda çalışmalar yapan birçok araştırmacının üzerinde fikir birliğine vardığı konulardandır. Diğer bir anlatımla her durumda en iyi sonucu üretebilen sihirli bir model ya da yöntem mevcut değildir. Bununla birlikte, ileri düzey ve daha kapsamlı tahmin modellerinin, temel düzey modellere göre daha başarılı sonuçlar üreteceği şeklinde bir genelleme yapmak doğru değildir. Zaman zaman, kurulumu basit ve uygulanması kolay modellerin verileri modelleme ve tahmin konusunda gayet başarılı sonuçlar ürettiği de görülebilmektedir. Dolayısı ile ekonometrik tahmin literatüründe genel kabul gören yaklaşımlar doğrultusunda, bu çalışmada en yüksek doğruluğa sahip ve istatistiksel olarak geçerli en uygun tahmin modelinin geliştirilebilmesi için mümkün olduğunca farklı yöntem ve modeller üzerinde çalışılmıştır. Çalışma kapsamında denemeye tabi tutulan farklı formlardaki Üstel düzleştirme ve Box-Jenkins ve YSA modellerinden elde edilen tahmin değerleri ile aynı dönemde gerçekleşen dış aktif turizm gelirleri serisi üzerinde gerçekleştirilen Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) istatistiği sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Uygulanan modellerin tahmin doğruluğu sonuçları

UYGULANAN TAHMİN MODELLERİ	MAPE (%)
Temel Toplamsal-Mevsimsel Model	8,85
Temel Çarpımsal-Mevsimsel Model	8,21
Toplamsal-Mevsimsel Doğrusal Trend Modeli	8,44
Çarpımsal-Mevsimsel Üstel Trend Modeli	8,23
Çarpımsal-Mevsimsel Sönümlü (Damped) Trend Modeli	7,67
Çarpımsal-Mevsimsel Doğrusal Trend (Holt-Winter’s) Üstel Düzeltme Modeli	7,98
SARIMA (3,0,0)(0,1,0) ₁₂ Modeli	7,72
[5:7:1] Mimarisine Sahip YSA Modeli	6,51

Çalışmada denemeye tabi tutulan her bir modele ait tahmin doğruluğu ölçüm sonuçları incelendiğinde, uygulanan tüm modellerin oldukça başarılı tahmin sonuçları ürettiğini söylemek mümkündür. Tahmin modellemesi literatüründeki sınıflandırmada, % 50 MAPE istatistiği değerine sahip modeller yanlış tanımlanmış modeller olarak, % 20 hata payına sahip modeller kabul edilebilir doğruluğa sahip modeller ve % 10 ve altında hata payı olan modeller ise yüksek doğruluk derecesine sahip modeller olarak sınıflandırılmaktadır (Çuhadar, 2014). Box-Jenkins yöntemi; en uygun çözüme ulaşmada kademeli bir yol izlemesi, üzerinde çalışılan aday modelin her kademede denetlenebilmesi ve verilere uygunluğunun kontrol edilebilmesi, verilerin özelliğine göre modelleme imkanı sağlaması ve özellikle kısa ve orta dönem tahmin başarılarının muhtelif çalışmalarla ortaya konulmuş olması gibi avantajları nedeniyle literatürde yer alan muhtelif tahmin modellemesi çalışmalarında başarı ile uygulanmıştır. Benzer şekilde Holt-Winter's mevsimsel üstel düzleştirme yöntemi de trend ve mevsimsel bileşenin etkisinde olan verilerin modellenmesinde başarıyla uygulanmıştır. Bununla birlikte, denenen tüm modeller içerisinde en düşük hata payına (MAPE= 6,51) sahip modelin, [5:7:1] mimarisine sahip YSA modeli olduğu görülmektedir. YSA'lar, verilerdeki doğrusal olmayan örüntüleri öğrenip genelleme yapabilir ve böylelikle önceden karşılaşmadığı problemlere makul bir hata payı ile çözüm üretebilirler. Bu nedenle YSA, zaman serilerinin modellenmesi ve tahmininde başarılı bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Literatürde konuyla ilgili önceki çalışma sonuçları incelendiğinde, aşırı eğitim, hatalı mimari vb. olumsuzlukları taşımayan YSA modellerinin alternatif yöntemlerle oluşturulan modellerle mukayese edildiğinde oldukça başarılı sonuçlar ürettiği görülebilir. Box-Jenkins SARIMA (3,0,0)x(0,1,0)₁₂, Çarpımsal – Mevsimsel Holt Winter's ve [5:7:1] mimarisine sahip YSA modeli kullanılarak elde edilen tahmin değerleri ile orijinal turizm gelirleri serisinin birlikte gösterildiği zaman grafiği Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5: Turizm gelirleri serisi ile YSA tahmin serisinin birlikte grafiği

Grafik incelendiğinde, üretilen tahmin serisinin, gerçek değerleri içeren seri ile uyum içerisinde olduğu ve sapmaların çok küçük düzeyde kaldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, elde edilen modelin Türkiye turizm gelirlerinin ileriye yönelik tahminlerinde başarı ile uygulanabileceğini ortaya koymaktadır. Çalışmada kullanılan yöntemlerin tahmin doğrulukları incelenmiş, en yüksek doğruluğu sağlayan [5:7:1] mimarisindeki YSA modeli yardımıyla 2020 yılı için Amerikan Doları cinsinden aylık dış aktif turizm geliri tahminleri üretilmiş, elde edilen tahmin değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Dış aktif turizm geliri tahminleri (2020)

Ay	Turizm Geliri Tahmin (\$)	Ay	Turizm Geliri Tahmin (\$)
Ocak	1.881.548	Temmuz	3.119.503
Şubat	1.483.007	Ağustos	3.268.455
Mart	1.019.502	Eylül	2.921.974
Nisan	1.965.687	Ekim	2.116.070
Mayıs	2.102.241	Kasım	1.849.840
Haziran	2.378.651	Aralık	954.656

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir ülkeye yönelik uluslararası turizm hareketleri, ülkeye giren döviz miktarını ve dolayısıyla ülkenin döviz arzını artırmaktadır. Bunun sonucu olarak, ödemeler bilançosu açıkları azalmakta, ulusal paranın değeri artmakta, turizm gelirlerinin ekonomi içerisinde el değiştirmesi sayesinde diğer sektörlerin de canlanmasına yol açmaktadır. Turizm sektörü, turizm değerleri açısından üstünlüklere sahip olan ülkelerde, kalkınma çabalarını hızlandırmada önem verilen sektörlerin başında gelmektedir. Yaşanan çeşitli kriz ve olumsuzluklara rağmen turizm, son yıllarda tüm dünyada hızla büyüyen sektörler arasında yer almaktadır. Bu büyümenin bir sonucu olarak turizm sektörü, günümüzde parasal ve kitlesel bir özellik kazanmıştır. Bu nedenle gelişmiş veya gelişmekte olan birçok ülke, artan küresel rekabet ortamında uluslararası ziyaretçileri çekmek; kalkınma ve büyümelerinde etken olan döviz girdisi sağlamak; uluslararası turizm gelirlerini artırmak ve yeni iş imkânları açmak için kıyasıya bir rekabet içerisinde dir. Gelişmekte olan birçok ülkede olduğu gibi, Türkiye’de de turizm sektörü ekonominin lokomotif güçlerinden birini oluşturmaktadır. Sayılan özelliklerinden dolayı ülkemiz açısından turizm gelirlerinin analiz edilerek modellenmesi ve tahminlenmesi önem taşımaktadır. Bilimsel yöntemlerle turizm pazarının ve gelirlerinin tahminleri, ülkedeki turizm ile ilgili tüm kademedeki yöneticilerin karar alma süreçlerinde yol

gösterici rol oynamaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin dış aktif turizm gelirlerinin Box-Jenkins metodolojisi, Üstel Düzleştirme Yöntemi ve Yapay Sınır Ağlarından veri karakteristiğine uygun modeller ile modellenerek, en yüksek tahmin başarısına ulaşan model yardımı ile 2020 yılı için aylık turizm geliri tahminlerinin üretilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın kaleme alındığı tarihlerde Çin'de ortaya çıkıp dünya geneline yayılan “Yeni Tip Koronavirüs (Covid-19)” salgın hastalığı turizm sektörü üzerinde derin etkiler oluşturmaya başlamıştır. Dünyada 209 ülke, Ocak 2020 ile 6 Nisan 2020 tarihleri arasında salgın karşısında önlem olarak seyahat kısıtlamalarına başlamış olup, bu sayı dünyadaki tüm destinasyonların % 96'sına karşılık gelmektedir (UNWTO, 2020b). Ülkelerin uygulamaya başladıkları seyahat kısıtlamaları, turizm ve bağlantılı ulaştırma faaliyetlerini durma noktasına getirmiştir. Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü'nün 7 Mayıs 2020 tarihinde yapmış olduğu basın açıklamasında, 2020'nin ilk üç ayında dünyada turist sayısının bir önceki yılın aynı dönemine oranla yüzde 22 azaldığı belirtilerek, bu düşüşün 2020 yılı sonuna kadar % 60 ile % 80 arasında değişebileceği belirtilmiştir. Örgüt, 2020 yılına ilişkin hazırladığı üç farklı senaryo üzerinden tahminlerde bulunmuştur. Buna göre, uluslararası seyahatlerin Temmuz ayında başlaması durumunda uluslararası seyahat pazarının % 58; Eylül ayında başlaması durumunda % 70; Aralık ayında başlaması ihtimalinde ise % 78 oranında küçüleceği öngörülmüştür. Dolayısı ile bu çalışmada elde edilen 2020 yılına ait aylık turizm gelirleri tahminleri, Dünya Turizm Örgütü'nün öngördüğü olası senaryolar ışığında ilgililer ve uzmanlar tarafından revize edilerek kullanılabilir. Uluslararası turizm hareketlerindeki daralma senaryolarına bağlı olarak, küresel turizm harcamalarının 910 milyar ile 1,2 trilyon dolar azalacağı tahmin edilmiştir (UNWTO, 2020c). Salgının kontrol altına alınmasına yönelik alınan tedbirler kapsamında, ülkemizde de yurt dışı uçuşlar 27 Mart 2020 tarihinden itibaren tümüyle sona erdirilmiştir. Ülkemizde dış aktif turizm gelirlerinin 2019 yılındaki milli gelir içindeki payının ortalama % 4 seviyesinde olduğu dikkate alındığında, turizm hareketlerinde izlenen seyrin büyüme üzerinde doğrudan bir etkisinin gerçekleşmesi muhtemeldir. Ayrıca, yiyecek-içecek, konaklama, ulaşım, perakende ticaret gibi turizm ile dolaylı bağlantılı sektörler nedeniyle ekonominin olumsuz etkilenmesi beklenmektedir. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, sektörler arası etkileşimleri içeren 2012 yılı girdi-çıkıtı tablosu kullanılarak, turist harcamalarındaki %10'luk bir düşüşün, Gayrisafi Yurtiçi Hasıla üzerinde doğrudan, dolaylı ve uyarılmış etkiler oluşturarak yaklaşık 0,7 puanlık bir azalışa neden olacağı tahmin edilmektedir. Aynı çalışmada, şokun ekonomideki etkilerinin büyük ölçüde yiyecek-içecek,

konaklama, tur hizmetleri, taşımacılık ile giyim ve tekstil imalatı sektörleri üzerinden gerçekleşeceği öngörülmüştür (TCMB, 2020).

Günümüzde turizm, gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaç duyduğu döviz girdisini sağlama, gelir oluşturma ve istihdam üzerindeki olumlu katkıları nedeniyle birçok ülke tarafından önemsenen bir sektör konumundadır. Çeşitli turizm faaliyetinin aynı anda gerçekleştirilebildiği nadir ülkelerden olan Türkiye, dünyada her mevsim ziyaret edilebilen ve turizm çeşitliliği bakımından zengin potansiyele sahip destinasyonlarından birisi durumundadır. Ülkemiz kış sporları-kayak turizmi, yayla turizmi, kruvaziyer turizmi, kırsal turizm, doğa temelli turizm, golf, yat, sağlık ve termal turizm gibi alternatif turizm türleri açısından zengin imkânlarla sahip olmasına rağmen, bu turizm faaliyetlerinden istenilen düzeyde gelir sağlandığını söylemek zordur. Türkiye’de turizm gelirlerinin artırılması ve mevsim etkisinden kurtulup on iki aya yayılması açısından alternatif turizm türlerine önem verilerek turizmin çeşitlendirilmesi, şüphesiz ki turizmin reel ve parasal faydalarından yararlanan tüm kesimler açısından olumlu karşılanacaktır. Turizm gelirlerinin modellenmesi ve tahmini ile ilgili ileriye yönelik gerçekleştirilecek çalışmalar için, bu çalışmada kullanılan yöntemlerle birlikte Adaptif Sinirsel Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS), Bulanık Mantık ve Genetik Algoritmalar gibi muhtelif yapay zekâ yöntemlerinin birlikte ele alındığı mukayeseli çalışmalar araştırmacılara önerilebilir. Önerilen modelleme ve tahmin çalışmalarının, ilgili özel sektör ve kamu yöneticilerinin planlama çalışmalarına temel teşkil edeceği ve literatürde görülen boşluğun kapatılmasına katkı sağlayacağı söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Abdul Hamid, N., Nawı, N.M., Ghazali, R. ve Mohd S.N.M. (2011). Accelerating Learning Performance of Back Propagation Algorithm by Using Adaptive Gain Together with Adaptive Momentum and Adaptive Learning Rate on Classification Problems, *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 5(4), 31-44.
- Akoğlan, M., Evren, S., Çakır, O. (2013). Tarihsel Süreç İçinde Turizm Paradigması, *Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi*, 24(1), 7-22.
- Aladağ, Ç.H. (2010). Farklı Öğrenme Algoritmalarıyla Türkiye’ye Gelen Yabancı Turist Sayısının Tahmini, I. Disiplinler arası Turizm Araştırmaları Kongresi, 27-30 Mayıs 2010, Nevşehir. Bildiriler Kitabı, (s.188-197). Detay Yayıncılık.
- Bahar, O. (2006), Turizm Sektörünün Türkiye’nin Ekonomik Büyümesi Üzerindeki Etkisi: VAR Analizi Yaklaşımı, *C.B.Ü. Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 13(2), 137-150.
- Bahar, O. ve Kozak, M. (2005). Türkiye Turizminin Akdeniz Ülkeleri ile Rekabet Gücü Açısından Karşılaştırılması, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 16(2), 139-152.

- Bahar, O. ve Bozkurt, K. (2010). Gelişmekte Olan Ülkelerde Turizm-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Dinamik Panel Veri Analizi, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 21(2), 255-265.
- Bozgeyik, Y. ve Eban, F. (2017). Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Cari İşlemler Dengesi Üzerindeki Etkisi: 2000-2015 Dönemine İlişkin Ampirik Çalışma, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(11), 966-978.
- Bozkurt, E. ve Topçuoğlu, Ö. (2013), Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Turizm İlişkisi, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 4(7), 91-105.
- Cihangir, M., Erkan, B. ve Harbalıoğlu, M. (2014). The Effect on Current Account of Net Tourism Revenues in Turkey, *European Scientific Journal*, 10(13), 47-65.
- Çetintaş, H. ve Bektaş, Ç. (2008). Türkiye’de Turizm ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Kısa ve Uzun Dönemli İlişkiler, *Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi*, 19(1): 1-8.
- Çınar, M. ve Ülker, B. (2018) The Long-Run Relationship between Economic Growth and Tourism Revenue: The Case of Turkey and TRNC, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 17(2), 592-602.
- Çuhadar, M., Güngör, İ., ve 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, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), 99-114.
- Çuhadar, M. (2014). Muğla İline Yönelik Dış Turizm Talebinin Modellenmesi ve 2012–2013 Yılları İçin Tahminlenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 6(12), 1-22.
- Demiröz, D. M. ve Ongan, S. (2005). The Contribution of Tourism to the Long-run Turkish Economic Growth, *Journal of Economics*, 53(9), 880-894.
- Deniz, S.S. (2019). Veri Madenciliği Araçları Kullanılarak Türkiye’nin Turizm Gelirlerinin Aylara Göre Yapay Sinir Ağları İle Tahminlenmesi, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Ek-1 Özel Sayı, 241-255.
- Elmas, Ç. (2016). *Yapay Zekâ Uygulamaları*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Erkan, B., Kara, O. ve Harbalıoğlu, M. (2103). Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Belirleyicileri, *Akademik Bakış: Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, 39 (Kasım-Aralık): 1-20.
- İçöz, O. (2005). *Turizm Ekonomisi*, Ankara, Turhan Kitabevi.
- Kara, O., Çömlekçi, İ. ve Kaya, V. (2012). Turizm Gelirlerinin Çeşitli Makro Ekonomik Göstergeler ile İlişkisi: Türkiye Örneği (1992-2011), *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 75-100.
- Katircioğlu, S.T. (2009). Revisiting The Tourism-Led-Growth Hypothesis for Turkey Using The Bounds Test and Johansen Approach for Cointegration, *Tourism Management*, 30: 17-20.
- Kaygısız, A. D. (2015). Net Turizm Gelirleri ve Büyüme İlişkisi: Var Model-Granger Nedensellik Analizi, *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(2): 155-164.

- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E. ve Karaçor, Z. (2016) Türkiye’de Turizm Gelirleri-Ekonomik Büyüme İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 1(23), 203-215.
- Kozak, N., Kozak, M. ve Kozak, M. (2017). Genel Turizm: İlkeler, Kavramlar. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Koyuncu, F.T. (2015). Turizm Gelirinin Türkiye’nin Makroekonomik Performansına Katkısı: Ekonometrik Bir Çözümleme, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(38), 959-968.
- KTB - Kültür ve Turizm Bakanlığı (2019). Turizm İstatistikleri-Genel Değerlendirme. [URL: <https://testsite.ktb.gov.tr/kultursurasi/Eklenti/69320,turizmistatistikleri2019-4pdf.pdf?0>] (Erişim 26 Nisan 2020).
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. ve Hyndman, R.J. (1998). *Forecasting: Methods and Applications* (3rd Edition). New York, USA: John Wiley and Sons.
- Singh, N., Mohanty, S. R. ve Shukla, R. D. (2017). Short Term Electricity Price Forecast Based on Environmentally Adapted Generalized Neuron, *Energy*, (125), 127-139.
- Şahin, B. (2018). Türkiye’de Turizm Gelirleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki (1980-2016), *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 239-253.
- Şen, A. ve Şit, M. (2015). Reel Döviz Kurunun Türkiye’nin Turizm Gelirleri Üzerindeki Etkisinin Ampirik Analizi, *Yaşar Üniversitesi Dergisi*, 10(40), 6752-6762
- Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası –TCMB (2020). Salgınının Dış Talep ve Turizm Kanallarıyla Olası Etkileri. [URL: https://tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/dfc22489-1e8f-4cbe-b28a-b50e2ba01d3b/Kutu_4_1_2020-2.pdf] (Erişim 28 Nisan 2020).
- Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK (2013). Haber Bülteni: Turizm İstatistikleri Revize Sonuçları, 2001-2012, Sayı: 15845, 14 Şubat 2013 [URL: https://http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do;jsessionid=Tyv1XBXH5vh9jPfV7nW3lh_rnd05VxSZNhVN4QhccKZGpLppJrzGq!2107428995?id=15845] (Erişim 21 Nisan 2020).
- UNWTO-World Tourism Organization (2020a). World Tourism Barometer, January, 18(1). [URL: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/wtobarometereng.2020.18.1.1>] (Erişim 29 Nisan 2020).
- UNWTO-World Tourism Organization (2020b). COVID-19 Related Travel Restrictions. A Global Review for Tourism. First Report as of 16 April 2020. [URL: https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2020-04/TravelRestrictions_0.pdf] (Erişim 27 Nisan 2020).
- UNWTO-World Tourism Organization (2020c). News Release [URL:<https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2020-05/200507%20-%20Barometer%20EN%282%29.pdf>] (Erişim 12 Mayıs 2020).
- Uysal, D. Erdoğan, S. ve Mucuk, M. (2004) Türkiye’de Turizm Gelirleri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki (1992-2003), *Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(8), 163-170.

- Ünlüönen, K., Tayfun, A. ve Kılıçlar, A. (2018). Turizm Ekonomisi (Gözden Geçirilmiş ve Güncelleştirilmiş 6. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- WTTC-World Travel and Tourism Council (2020). Travel, & Tourism Economic Impact Report. [URL: <https://wttc.org/en-gb/Research/Economic-Impact>] (Erişim 27 Nisan 2020).
- Yılmaz, B. S. (2007). Turizmin Sosyo-Ekonomik, Sosyo-Kültürel ve Çevresel Etkileri, İçöz, O. (Ed.) Genel Turizm: Turizmde Temel Kavramlar ve İlkeler içinde, (s. 183-200). Turhan Kitabevi, Ankara.