

---

## TURİZM GELİRLERİNİN CARİ İŞLEMLER DENGESİNE ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ ÜZERİNDE YAPAY SİNİR AĞLARI İLE ÖNGÖRÜ

---

*Emek Aslı CİNEL<sup>1</sup>, Ufuk YOLCU<sup>2</sup>*

### Öz

Turizm sektörü hizmet sektörü özelliği taşıdığı için emek yoğun bir sektör olup ülke ekonomileri üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Sektörün gelişimi, ekonomide üretim, tüketim ve istihdamın yükselmesine neden olmaktadır. Turizm, ödemeler bilançosunun cari işlemler hesabında yer almakta olup görünmeyen bir ihracat kalemi niteliğindedir. Turizm gelirleri ülkelere kısa dönemde yüksek oranda döviz girişi sağlayabilmekte ve Türkiye gibi cari işlemler açığı olan ülkeler için hayati önem taşımaktadır.

Çalışmada, Türkiye’de 2013-2020 döneminde turizm gelirlerinin cari işlemler dengesi üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır ve bu amaç doğrultusunda turizm gelirleriyle cari işlemler dengesi arasındaki ilişki yapay sinir ağı yöntemiyle öngörülmüştür. Cari işlemler dengesi öngörüsünde yapay sinir ağı girdileri olarak aynı döneme ait turizm gelirleri model girdileri olarak kullanılmış ve çözümlenmeler, Türkiye İstatistik Kurumu’ndan elde edilen aylık verilerle gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular cari işlemler dengesi öngörüsü amacıyla turizm gelirlerine ilişkin gecikmeli değişkenleri girdiler olarak kullanan 4 farklı YSA (Yapay Sinir Ağı) modelinin oldukça başarılı öngörü performansına sahip olduklarını göstermiştir. Turizm gelirleriyle cari işlemler dengesi arasında güçlü bir neden-sonuç ilişkisi bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Turizm Gelirleri, Cari İşlemler Dengesi, Yapay Sinir Ağları, Öngörü.*

**JEL Sınıflandırması:** *E0, E3, E6.*

---

## IMPACTS OF TOURISM REVENUES ON THE CURRENT ACCOUNT BALANCE: PROJECTIONS ON THE CASE OF TURKEY WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

---

### Abstract

The tourism sector is a labor-intensive sector since it has the characteristics of a service sector, and it has a significant impact on the national economies. The improvement of the sector leads to an increase in production, consumption, and employment within the economy. Tourism is included in the current account of the balance of payments and is an invisible export item. Tourism revenues may allow the high rate of foreign currency inflow in the short-run, and they are vital for countries with current account deficits such as Turkey.

In the study, it was aimed to reveal the impacts of tourism revenues on the current account balance over the period 2013-2020 in Turkey, and the relationship between tourism revenues and the current account balance was predicted using the artificial neural network method in line with this purpose. Tourism revenues were used as model (artificial neural network) inputs in predicting the current account balance over the same period, and analyses were performed utilizing the monthly data obtained from the Turkish Statistical Institute (TSI). The obtained findings of the study indicated that 4 different ANN (Artificial Neural Network) models that use lagged variables related to tourism revenues as inputs for the current account balance prediction have a quite successful prediction performance. There was a strong cause-effect relationship between tourism revenues and current account balance.

**Keywords:** *Tourism Revenues, Current Account Balance, Artificial Neural Networks, Forecast.*

**JEL Classification:** *E0, E3, E6.*

---

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, emekasli@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-4201-2427

<sup>2</sup>Prof. Dr. Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İstatistik Bölümü, varyansx@hotmail.com, ORCID:0000-0002-5188-3136

### 1.Giriş

Turizm sektörü hizmetler sektörü içerisinde ülkelere en yüksek oranda döviz girişi sağlayan sektörlerden biri özelliğindedir. Daha düşük oranda sermaye yatırımıyla yüksek düzeyde döviz getirisi sunabilmekte, Türkiye gibi kronik dış ticaret açığı ve cari işlemler açığı sorunu olan ülkeler için hayati önem taşımaktadır. Türkiye ekonomisi, üretim sürecinde yer alan yüksek orandaki ithal ara malları (Uras, 2013; Başkol, 2016) ve enerjide dışa bağımlı yapısı sebebiyle sürekli olarak cari işlemler açığı vermektedir. Ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesi için uygulanan genişletici para ve maliye politikaları sonucunda cari işlemler açığı süreklilik kazanmakta ve ekonomik krizlerin de nedeni olabilmektedir.

Türkiye ekonomisinin en önemli makroekonomik problemlerinden biri olan cari işlemler açığının ülkeler açısından meydana getirdiği riskin düzeyi belirlenirken genel olarak cari işlemler açığının mili gelire olan oranı dikkate alınmaktadır. Dornbusch ve Fischer (1990), bu oranın %4'ü geçmesi durumunu bir kriz sinyali şeklinde ifade ederken, Freund (2000), bu oranın %5'i geçmesini oldukça riskli görmektedir. Labonte (2005)'e göre; Doğu Asya ülkeleri ile Türkiye, Arjantin, Brezilya ve Meksika gibi gelişmekte olan ülkelerdeki yüksek cari işlemler açığı, finans ve döviz krizleri açısından en önemli temel gösterge niteliğindedir. Edwards (2001)'e göre, yalnızca cari açığın milli gelire oranının yüksekliği göz önünde bulundurularak ülkeler açısından kriz beklentisini artırmak hatalı olabilecektir. Ülkelerde uygulanmakta olan farklı döviz kuru politikaları, dış borçların seviyesi, vadesi ve niteliği de kriz beklentisi bakımından önem kazanmaktadır. Uygur (2004), cari işlemler açığının kamu kesimi kaynaklı olmayıp özel sektör kaynaklı olduğunda kriz beklentisine girmenin yanlış olduğunu ifade etmektedir. Cari işlemler açığı, esas olarak dış ticaret açığına bağlı olarak ortaya çıkmakta, net hizmet gelirleriyle net yatırım gelirlerinin eklenmesiyle cari işlemler açığı hesaplanmaktadır.

Cari işlemler açığının azaltılmasında hizmet gelirlerinin dolayısıyla turizm gelirlerinin önemi her geçen gün artmaktadır. Yeryüzünün en hızlı gelişen sektörlerinden biri olan turizm sektörü gelişmekte olan ülke ekonomileri açısından önemli bir gelir kaynağı yaratmaktadır (Opuş, 2001: 37). Turizm sektörü devamlı olarak büyümekte olup, üretim odaklıdır. Turizm birçok ülke için ekonominin hareketlenmesi ve ithalata olan bağımlılığın düşürülmesi anlamını taşımaktadır (Unur, 2000: 6). Türkiye 1980 sonrası dönemde turizmi, ekonomik büyümenin temeli olarak görmüş ve ekonomik kaynakların büyük bir kısmını turizmin gelişmesi için kullanmıştır. Günümüzde Türkiye ekonomisinin en güçlü ve dinamik sektörlerinden olan turizm sektörü ihracattan sonra gelen en büyük döviz kaynağı niteliğindedir.

Turizm sektörü, gelişmekte olan ülke ekonomilerinin sahip olduğu ekonomik problemlerin giderilmesinde anahtar rol üstlenmektedir. Turizmin bir ülke ekonomisi bakımından olumlu yöndeki etkileri ödemeler dengesi üzerinde yaratmış olduğu etkiler, gelir etkisi, yurtdışında ithalat etkisi, işgücü çarpanı etkisi, ihracat ile gelir dağılımını iyileştirici etkisi, istihdam artışı yaratma etkisi, döviz geliri ve ekonomik büyüme yaratma etkisi, küçük ölçekli işletmeler üzerindeki olumlu etkisi, yaşam kalitesinin artırılması yönündeki etkisi olmak üzere sıralanabilmektedir (Kar vd., 2004: 89; Tavmergen, 1998: 54).

Çalışmanın amacı Türkiye'de turizmden elde edilen gelirlerin cari işlemler dengesi üzerindeki etkilerini tespit etmektir. Bu amaçla 2013-2020 dönemine ilişkin aylık cari işlemler dengesi verileri aynı döneme ait aylık turizm gelirleri yardımı ile farklı yapay sinir ağları kullanılarak öngörülmüştür. Çalışmanın birinci bölümünde turizm gelirleriyle cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiye ait literatür taraması yer almaktadır. İkinci kısımda araştırmada yararlanılacak olan ve TÜİK'in resmi internet sitesinden elde edilen istatistikî verilere yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde çözümlenmelere ilişkin yapay sinir ağı modelleri tanıtılmış ve çalışma sonucunda elde edilen bulgular derlenerek değerlendirilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise bulgulara bağlı biçimde ortaya çıkan sonuçlar tartışılmış, literatürün gelişimine katkıda bulunacağı ve gelecek çalışmalara ışık tutacağı düşünülen bir perspektif ortaya konmuştur.

## 2. Literatür Taraması

Literatürde turizm gelirleriyle cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiyi araştıran farklı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir bölümü tarihsel sıraya göre gruplandırılarak, sonuçları itibarıyla özetlenmiştir. Çalışmaların genelinde turizm gelirlerindeki artışın cari işlemler dengesi üzerinde pozitif yönde etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin temel ekonomik sorunlarından biri olan cari açık sorununun turizm gelirleriyle azaltılmasının mümkün olup olmadığı bu çalışmaların ışığında öngörülmek istenmiştir. Türkiye'de turizm gelirleri verileriyle cari işlemler dengesi değerlerinin öngörüsünün yapay sinir ağları ile gerçekleştirildiği çok az sayıda çalışma mevcuttur. Çalışmanın bu bağlamda literatürde yer alan bu boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Walterskirchen (1998), Avusturya'da ortaya çıkan cari işlemler açığının altında yatan faktörleri incelediği çalışmada turizm gelirlerinin cari işlemler açığını azaltıcı yöndeki etkisinin yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Özkök vd. (2007), Granger Nedensellik Testi aracılığıyla Türkiye ekonomisinde 1997-2006 dönemi için turizmden elde edilen döviz gelirleriyle cari işlemler açığı arasındaki ilişkiyi çeyrek dönemlik verilerle analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda turizm gelirlerinin cari işlemler açığını gidermede etkili olduğu ifade edilmiştir. Alagöz ve Erdoğan (2008), Türkiye'de 1985-2005 döneminde ihracat ile turizm gelirlerinin cari işlemler dengesi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında trend analizinden yararlanmışlardır. Çalışma sonucunda ihracat gelirlerinin yıllık bileşik büyüme hızı ile turizm gelirleri arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı ortaya konulmuştur. Ongan (2008), Türkiye'de 1980-2005 döneminde turizm sektörünün cari işlemler açığının sürdürülebilirliğine etkisini araştırdığı çalışmada ilgili döneme ait çeyrek dönemlik verilerden yararlanarak birim kök ve eş bütünleşme testlerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda Türkiye'de cari işlemler dengesinde turizm gelirlerinin artış göstermesine rağmen cari işlemler açığının sürdürülemez olduğu kanısına varılmıştır. Kara vd. (2012) çalışmalarında, 1992-2011 dönemi için turizmden sağlanan kazançlarla reel döviz kuru, reel üretim endeksi ve cari açık göstergelerindeki ilişkiyi VAR ve Granger nedensellik testleri yardımıyla Türkiye ekonomisi için değerlendirmişlerdir. Turizmden sağlanan kazançlarla cari işlemler dengesi arasında çift taraflı nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Çelik vd. (2013) çalışmalarında, Türkiye'de 1984-2012 döneminde turizm gelirlerinin ödemeler dengesi açığı üzerindeki etkilerini ADF testinden yararlanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda turizm gelirlerindeki artışın ödemeler dengesi açığında azalmaya yol açtığı tespit edilmiştir. Cihangir vd. (2014), 1984-2013 dönemi için Türkiye'nin net turizm kazançlarının, ödemeler dengesi ve cari açıkta yarattığı değişimleri VAR analiz yöntemi ve Granger nedensellik testlerinden faydalanarak analiz etmişlerdir. Turizmin cari açığı azaltmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Alp ve Genç (2015), Türkiye'de 2003: 01-2013: 09 döneminde turizm gelirleri ve cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiyi TAR-VEC yöntemiyle incelemişlerdir. Turizm gelirleriyle cari işlemler dengesi arasında uzun dönemde olumlu bir ilişkinin var olduğunu tespit etmişlerdir. Turan Koyuncu (2015) çalışmada, Türkiye'de 1980-2014 döneminde turizm gelirleriyle farklı makroekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Turizm kazancından cari işlemler açığına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin bulunduğunu belirtmiştir. Şit (2016), 1980-2015 dönemi için Türkiye'de net turizm gelirleriyle cari işlemler açığı arasındaki ilişkiyi eş bütünleşme, VECM ve nedensellik testlerini kullanarak analiz etmiştir. Net turizm gelirlerinden cari işlemler açığına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin mevcut olduğunu, net turizm gelirlerinin cari işlemler açığını düşürmede etkili olduğunu ifade etmiştir. Bozgeyik ve Eban (2017), 2000-2015 döneminde Türkiye'de turizm kazançlarının cari işlemler dengesine etkilerini araştırmışlardır. Toda Yamamoto (1995) ve Hacher J-Hatemi (2006) testlerini kullandıkları analizin bulguları cari işlemler dengesi ve turizm kazançlarının birbirleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Çelik vd. (2017), Türkiye'de 1980-2016 döneminde turizm gelirlerinin cari işlemler açığının sürdürülebilirliğine etkisini Dickey Fuller (1979) durağanlık ve Johansen-Jeselius eş bütünleşme testlerinden yararlanarak araştırdıkları çalışmalarında turizm gelirlerinin cari işlemler açığının sürdürülebilirliğine pozitif yönde katkı sağladığını tespit etmişlerdir. Beyaz ve Karabacak (2018), Türkiye'de turizm gelirlerinin cari işlemler dengesindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Türkiye'de turizm sektörünün cari işlemler dengesini

iyileştirici yöndeki etkisinin oldukça yüksek olduğu vurgulanmıştır. Yapar Saçık vd. (2019), 2003-2018 döneminde Türkiye ekonomisinde turizmde elde edilen kazancın cari işlemler dengesindeki etkilerini Genişletilmiş Dickey-Fuller ve Phillips-Perron birim kök testlerinden yararlanarak araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlar turizm gelirleriyle cari işlemler dengesinin ilişkili olduğu yönündedir. Sancar ve Akbaş (2019), Türkiye’de turizmde sağlanan kazançlarla cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiyi 2003:Q1-2017:Q4 dönemi için VAR metodundan yararlanarak incelemişlerdir. Turizm gelirleri cari açık üzerinde etkili olup cari işlemler dengesinde turizmde sağlanan kazançların etkisi %10 düzeyindedir. Cari işlemler dengesinde görülen farklılığın %10’u turizmde elde edilen kazançlardan meydana gelmektedir ve bu etki giderek artmaktadır. Uslu (2020), Türkiye’de 2003-2018 döneminde turizm gelirleriyle cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada, Ng ve Perron (2001) birim kök testlerinden yararlanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre turizmde elde edilen kazançtaki 1 milyar dolarlık artış cari açığı 2.26 milyar dolar azaltmakta, turizm gelirleri kısa dönemde cari işlemler açığını yükseltmektedir. Telatar (2020), Türkiye’de 2006-2019 döneminde turizm gelirlerinin cari işlemler açığı üzerindeki etkilerini Engle-Granger eş bütünleşme testinden yararlanarak incelemiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre turizm gelirlerindeki artışlar cari açıkta düşümlere neden olmaktadır. Bu sonuç, turizm gelirlerinin Türkiye'nin cari açığının finansmanı üzerindeki önemine işaret etmektedir.

Malik vd. (2010), 1972-2007 dönemi için Pakistan’da turizm gelirleriyle cari açık arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada Johansen eş bütünleşme ve Granger nedensellik testlerinden faydalanılmıştır. Pakistan’da turizm gelirleriyle cari işlemler açığı arasında turizmde cari açığa doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğunu tespit etmişlerdir. Rasheed vd. (2019) çalışmalarında, Pakistan’da 1976-2015 döneminde turizm gelirleriyle ödemeler dengesi açığı arasındaki ilişkiyi ARDL modelinden yararlanarak araştırmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular Pakistan ekonomisinde turizm gelirleriyle ödemeler dengesi açığı arasında pozitif yönlü ve önemli bir ilişkinin varlığını göstermiştir.

Greenidge vd. (2011) çalışmalarında, 1960-2006 döneminde Barbados'ta cari açığın sürdürülebilirliğini birim kök ve eş bütünleşme testlerinden yararlanarak incelemişlerdir. Barbados'ta cari işlemler açığını gidermede turizm gelirlerinin önemli bir payı olduğunu belirtmişlerdir. Lorde vd. (2013) çalışmalarında 1990-2006 dönemi için Barbados'ta turizm gelirlerinin cari işlemler açığının sürdürülebilirliğine katkısını eş bütünleşme ve Vektör Hata Düzeltme Metodu (VECM) testleri uygulayarak araştırmışlardır. Çalışma sonucunda Barbados'ta cari işlemler hesabı açıklarının turizmde etkisiyle zayıf sürdürülebilir olduğunu ifade etmişlerdir.

### 3. Türkiye’de Turizm Gelirleriyle Cari İşlemler Dengesi İlişkisi

Türkiye'nin dünyada rekabet edebileceği ve üstünlük sağlayabileceği en önemli alanın turizm olduğu görülmektedir. Turizm sektöründen elde edilen kazançlar, Türkiye gibi cari açık veren ülkeler için önemli bir döviz getirisi sağlamaktadır. Dolayısıyla Türkiye ekonomisinin temel ekonomik problemlerinden biri olan cari işlemler açığının giderilmesinde turizmde sağlanan kazançların etkisi oldukça yüksektir (Çelik Uğuz, 2014: 18-19). Ülkemizde 2013-2020 döneminde cari işlemler dengesinin genel itibarıyla açık verdiği görülmektedir.

Turizm gelirleri incelendiğinde özellikle 1990’lı yılların sonundan itibaren hayata geçirilen kalkınma planları ve ekonomi politikalarının uygulanmasına bağlı olarak ülkemizde turizm gelirlerinin genel olarak arttığı gözlenmektedir. Mevcut göstergeler dikkate alındığında, turizm gelirlerinin cari işlemler dengesini olumlu yönde etkilediği, cari işlemler açığını azalttığı ve yapıcı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Türkiye, turizm potansiyeli açısından dünya turizmi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Turizm sektörü geliştikçe makroekonomik göstergelerde de gelişme sağlanacak özellikle cari açığın finansmanında ve sürdürülebilirliğinde turizm sektörü etkin bir rol üstlenecektir.

Tablo 1’de Türkiye’de 2013-2020 dönemine ait aylık turizm gelirleri yer almaktadır. 2013 yılı Aralık ayında 1 milyar 547 milyon 232 bin dolar olan turizm gelirleri, 2015 yılından itibaren

azalmaya başlayarak 2018 yılı Aralık ayında 1 milyar 427 milyon 614 bin dolar seviyesine gerilemiştir. Ancak 2019 yılında tüm zamanların en yüksek turizm geliri elde edilmiş 2019 yılı Aralık ayı turizm gelirleri 1 milyar 645 milyon 890 bin dolara yükselmiş, 2019 yılına ait toplam turizm geliri ise 34 milyar 520 milyon 332 bin dolar olarak gerçekleşmiştir.

2020 yılında başlayan Covid-19 pandemisi nedeniyle alınan tedbirler ve seyahat engellerine bağlı olarak turizm sektörü 2020 yılında durma noktasına gelmiş, toplam turizm geliri 12 milyar 59 milyon 320 bin dolar seviyesine kadar gerilemiştir.

Tablo 1. 2013-2020 Dönemi Aylık Turizm Gelirleri (Bin ABD Dolar)

Dönem	Yıllar			
	2013	2014	2015	2016
<b>Ocak</b>	1.450.971	1.520.364	1.625.569	1.411.952
<b>Şubat</b>	1.383.654	1.442.260	1.427.246	1.188.825
<b>Mart</b>	1.814.191	1.845.212	1.816.076	1.465.606
<b>Nisan</b>	1.951.501	2.103.336	1.863.812	1.352.858
<b>Mayıs</b>	2.992.734	3.146.369	2.719.378	1.838.478
<b>Haziran</b>	3.371.554	3.726.270	3.150.486	1.789.982
<b>Temmuz</b>	3.469.464	3.705.635	3.682.936	2.390.550
<b>Ağustos</b>	4.204.769	4.946.631	4.742.362	3.098.464
<b>Eylül</b>	3.904.773	4.202.107	3.868.890	2.787.995
<b>Ekim</b>	4.086.642	3.965.329	3.381.453	2.309.663
<b>Kasım</b>	2.131.506	2.098.795	1.797.335	1.330.946
<b>Aralık</b>	1.547.232	1.603.595	1.389.235	1.142.120

Dönem	Yıllar			
	2017	2018	2019	2020
<b>Ocak</b>	1.143.592	1.511.187	1.585.517	1.834.008
<b>Şubat</b>	992.270	1.301.446	1.359.194	1.479.447
<b>Mart</b>	1.233.891	1.612.603	1.684.968	787.750
<b>Nisan</b>	1.372.138	1.810.125	1.996.446	-
<b>Mayıs</b>	1.905.142	2.421.944	2.639.675	-
<b>Haziran</b>	2.135.768	2.812.521	3.337.843	-
<b>Temmuz</b>	3.468.884	3.535.009	4.384.887	561.409
<b>Ağustos</b>	4.270.002	4.281.331	5.244.124	1.622.303
<b>Eylül</b>	3.652.782	3.686.324	4.402.111	1.860.644
<b>Ekim</b>	3.012.571	3.318.226	4.101.484	2.054.889
<b>Kasım</b>	1.667.008	1.794.595	2.138.195	1.051.951
<b>Aralık</b>	1.429.608	1.427.614	1.645.890	806.918

Kaynak: TÜİK (2020).

2020 yılı Mart ayında Türkiye’de etkisini hissettiren Covid-19 pandemisi sonucunda 2020 yılı Şubat ayında 1 milyar 479 milyon 447 bin dolar olan turizm gelirleri Mart ayında 787 milyon 750 bin dolara kadar gerilemiştir.

Covid-19 pandemisi nedeniyle sınır kapılarında anket yapılamadığı için turizm gelirlerine ait 2020 yılı ikinci çeyrek verileri TÜİK’in resmi internet sitesinde yer almadığından ilgili dönemlere ait veriler tabloda yer almamaktadır. 2020 yılı Temmuz ayında 561 milyon 409 bin dolar olan aylık turizm geliri Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında yükselme eğilimine girse de Kasım ayında yeniden azalarak Aralık ayı itibarıyla 806 milyon 918 bin dolara gerilemiştir.

Tablo 2’de Türkiye’de 2013-2020 dönemine ait aylık cari işlemler dengesi rakamları yer almaktadır. Buna göre, Türkiye’nin sürekli bir biçimde ithalatı ihracatından yüksek olan, cari açık veren ve cari açık vererek büyüyen bir ülke olduğu gözlenmektedir. 2013 yılı Aralık ayında 7,728 bin dolar açık veren cari işlemler dengesi 2017 yılında 7,272 bin dolar, 2018 yılında 684 bin dolar, 2019 yılında 2,737 bin dolar ve 2020 yılında 3,233 bin dolar açık vermiştir.

2013-2020 dönemi cari işlemler dengesi verileri incelendiğinde cari işlemler dengesinin 2013 ve

2014 yıllarının tüm aylarında, 2015 yılının Ağustos ve Eylül ayları hariç tüm aylarında, 2016 ve 2017 yıllarının tüm aylarında, 2018 yılının Ağustos-Kasım dönemi hariç tüm aylarında, 2019 yılının Mayıs ayı ve Temmuz-Ekim dönemi hariç tüm aylarında ve 2020 yılının tüm aylarında açık verdiği dikkat çekmektedir.

Tablo 2. 2013-2020 Dönemi Aylık Cari İşlemler Dengesi (Bin ABD Dolar)

Dönem	Yıllar			
	2013	2014	2015	2016
Ocak	-5,449	-4,538	-1,692	-1,990
Şubat	-4,707	-2,721	-2,957	-1,691
Mart	-4,697	-3,288	-4,326	-3,344
Nisan	-6,721	-4,255	-3,373	-2,478
Mayıs	-6,276	-2,792	-3,611	-2,779
Haziran	-3,906	-3,697	-2,700	-4,654
Temmuz	-5,733	-1,896	-2,856	-2,166
Ağustos	-1,859	-1,488	856	-685
Eylül	-2,651	-1,673	317	-966
Ekim	-2,847	-1,702	-79	-524
Kasım	-3,284	-4,890	-1,730	-1,461
Aralık	-7,728	-5,908	-5,613	-4,301

Dönem	Yıllar			
	2017	2018	2019	2020
Ocak	-2,496	-6,990	-287	-2,033
Şubat	-2,010	-4,396	-123	-1,376
Mart	-2,909	-4,617	-321	-5,407
Nisan	-3,151	-5,214	-646	-5,955
Mayıs	-4,475	-5,741	953	-4,026
Haziran	-3,590	-3,181	-282	-3,054
Temmuz	-4,306	-2,068	1,795	-1,977
Ağustos	-19	2,485	3,104	-4,251
Eylül	-4,107	2,611	2,616	-2,478
Ekim	-2,940	3,779	2,706	-25
Kasım	-3,538	2,273	-19	-3,630
Aralık	-7,272	-684	-2,737	-3,233

Kaynak: TÜİK (2020).

2020 yılı Mart ayında Türkiye’de görülmeye başlayan Covid-19 pandemisinin de ekonomi üzerinde yaratmış olduğu genel olumsuz etkilere ve turizm gelirlerindeki azalmaya bağlı olarak zaten açık veren cari işlemler dengesi daha da kötüleşmiş, 2020 yılında cari açık 36,7 milyar dolara ulaşmıştır. İhracatın daralması, ithalatın azalması, turizm sektörünün 13 yıl sonra ilk defa açık vermesi, aylık turizm gelirlerinin çok düşmesi pandeminin ekonomi üzerinde yaratmış olduğu olumsuz sonuçlardır. Ancak Türkiye ekonomisinde görülen ve süreklilik kazanan bu durum yapısal bir sorun olduğunu göstermektedir.

#### 4. Turizm Gelirleri Yardımcı Değişkeniyle Aylık Cari İşlemler Dengesi Öngörüsünün Yapay Sinir Ağları ile Gerçekleştirilmesi

Ülkelerin temel döviz kaynakları arasında turizm gelirleri önemli bir yere sahiptir. Ülkemiz de bu bağlamda, özellikle turizm potansiyeli dikkate alındığında, turizm sektörünün döviz kaynağı yaratma konusunda oldukça aktif rol aldığı ülkelerdendir. Bununla birlikte, bu denli yüksek oranda döviz yaratma potansiyeli olan turizm, aynı oranda cari işlemler dengesini etkilemektedir. Ülkemizde turizm gelirleri ile cari işlemler dengesi arasında güçlü ve pozitif yönlü bir ilişkinin var olduğu bilinen bir ekonomik olgudur. Bu çalışmada 2013-2020 yılları arasında gerçekleşmiş aylık turizm gelirleri yardımı ile aynı döneme ait aylık cari işlemler dengesi verilerinin öngörülmesi amaçlanmıştır. Burada, aylık turizm gelirleri ( $\times 100$  \$) bağımsız değişken, aylık cari işlemler dengesi ( $\times 1.000.000$  \$) ise bağımlı değişken olmak üzere fonksiyonel bir model ortaya konmuştur.

Modelde, aylık turizm gelirlerinin gecikmeli değişkenleri bağımsız değişkenler olarak model girdilerini oluşturmaktadır. Belirtilen fonksiyonel modele ilişkin bir prototip eşitlik (1) ile verilebilir.

$$CID_t = f(TG_{t-1}, TG_{t-2}, \dots, TG_{t-k}) \quad (1)$$

Bu eşitlikte;

$CID$  : Cari işlemler dengesi

$TG$  : Turizm geliri

$t$  : Aktif dönem

$k$  : Aktif dönemedeki  $k$  dönem öncesi

olarak ifade edilebilir. Burada  $f$  model girdilerini oluşturan aylık turizm gelirlerine ilişkin gecikmeli değişkenlerin işlendiği herhangi bir fonksiyonu göstermektedir. Bu çalışma kapsamında bahsedilen bu fonksiyon yapay sinir ağları tarafından temsil edilmektedir.

Birçok yapay sinir ağı (YSA) türü zaman serilerinin öngörülmesinde kullanılmakla birlikte, bunların en yaygın kullanılanları arasında ileri beslemeli sinir ağı (IBYSA) ve geri beslemeli ELMAN sinir ağı (GBEYSA) gelmektedir. Her iki YSA türü de ilk olarak Werbos (1974) tarafından önerilen ve Rumelhart vd. (1986) tarafından farklı düzenlemelerle yeniden geliştirilen çok katmanlı algılayıcılardır. IBYSA, girdi tabakası, gizli tabaka(lar) ve çıktı tabakası olmak üzere üç tabakadan oluşmaktadır. Elman (1990) tarafından önerilen GBEYSA ise IBYSA yapısında bulunan üç tabakanın yanı sıra gizli tabaka çıktıları ağı girdi olarak gösteren context (bağlam) tabakasını da içermektedir. Ağ böylece bir geri besleme mekanizmasını işletmektedir. Her iki YSA türünde de tabakalar ağın en temel birimleri olan sinir hücresi (nöron)'lardan oluşmaktadır. Aynı tabakadaki nöronlar arasında bir bağlantı bulunmamaktadır. IBYSA'da tabakalar arası bağlantılar yalnızca ileri yönlü iken GBEYSA geriye doğru bağlantılar da içermektedir. Tüm bu bağlantılar ağırlıklar ile temsil edilmektedir. IBSYA ve GBEYSA mimari yapıları sırasıyla Şekil 1 ve 2 de görülmektedir.

2013-2020 döneminde gözlemlenen ve 96 gözlemden oluşan aylık cari işlemler dengesi verilerinin (Şekil 3) aynı dönemde gözlemlenmiş aylık turizm gelirleri zaman serisi gecikmeli değişkenleri yardımı ile öngörülmesinde 2013-2019 dönemine ait cari işlemler dengesi verisi eğitim ve 2020 yılında gerçekleşen aylık cari işlemler dengesi verileri test amaçlı kullanılmıştır. Böylece, öngörülmesi amaçlanan aylık cari işlemler dengesi zaman serisine ilişkin ilk 84 gözlem en uygun yapay sinir ağı modelinin/mimarisinin belirlenmesi amacıyla, son 12 gözlem ise belirlenen modelin öngörü performansının test edilebilmesi amacıyla kullanılmıştır. Cari işlemler dengesi zaman serisinin öngörülmesinde kullanılan her iki yapay sinir ağının gizli tabaka birimlerinde lojistik (sigmoid) aktivasyon fonksiyonu kullanılırken, bu sinir ağlarının çıktı tabakalarında aktivasyon fonksiyonları doğrusal ve sigmoid olarak iki farklı şekilde alınmış ve böylece toplamda dört farklı yapay sinir ağı modeli ile öngörüler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, her bir YSA modeli için girdi sayısı yani aylık turizm gelirlerine ait gecikmeli değişken sayısı 1 ile 12 arasında ve aynı zamanda gizli tabaka birim sayısı da 1 ile 12 arasında değiştirilerek 144 farklı çözümleme gerçekleştirilmiştir. Tüm bu alternatifleri içeren bir öngörü sürecine ilişkin işlemler adım adım özetlenebilir.

#### Adım 1. Süreç parametreleri

Yukarıda belirtildiği üzere, YSA mimarisine ilişkin girdi ve gizli tabaka birim sayıları ve ayrıca gizli tabaka sayısı belirlenir. Çıktı tabakası birim sayısı öngörülmesi amaçlanan döneme bağlı olarak belirlenir ki bu çalışmada bu değer 1 olarak belirlenmiştir. Gizli ve çıktı tabakalarında kullanılacak aktivasyon fonksiyonu, öğrenme algoritması ve performans ölçütü belirlenir. Bu çalışmada gerçekleştirilen çözümler kapsamında;

- Girdi tabaka birim sayısı ; 1-12 arasında değiştirilerek
- Gizli tabaka birim sayısı ; 1-12 arasında değiştirilerek

- *Gizli tabaka sayısı* ; 1 olarak sabit olarak
- *Gizli tabaka birimi aktivasyon fonksiyonu* ; lojistik fonksiyonu
- *Çıktı tabaka birimi aktivasyon fonksiyonu* ; lojistik / doğrusal aktivasyon fonksiyonu
- *Öğrenme algoritması* ; Levenberg-Marquardt (Levenberg, 1944)
- *Performans Ölçütü* ; Ortalama mutlak yüzdellik hata kriteri

belirlenmiştir. Burada lojistik ve doğrusal aktivasyon fonksiyonları sırasıyla Eşitlik (2) ve (3) ile verilir.

$$f(x) = x \quad (2)$$

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)} \quad (3)$$

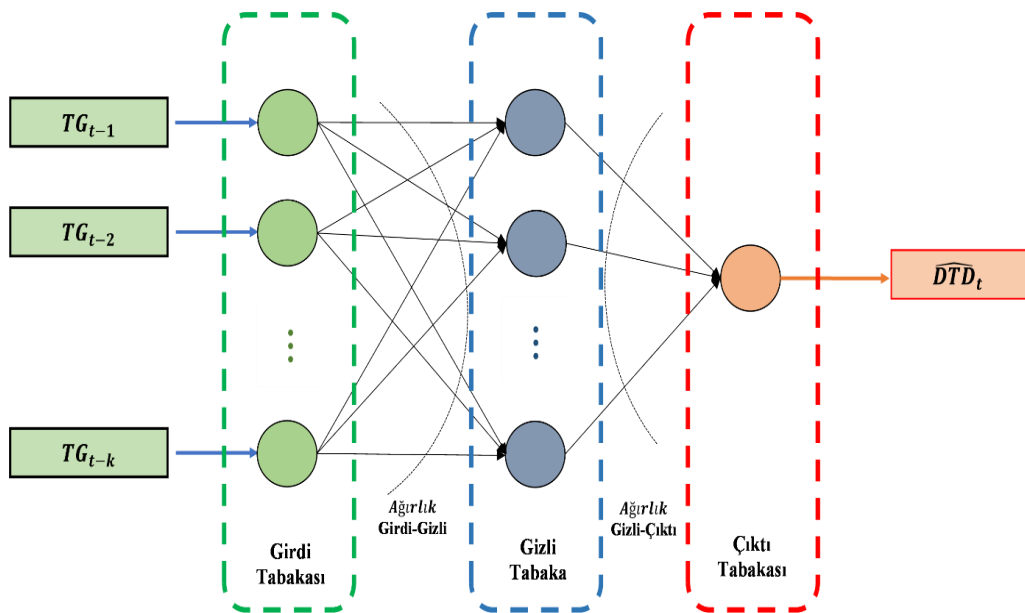
Ayrıca performans ölçütü olarak kullanılan ortalama mutlak yüzdellik hata (OMYH) kriteri ise Eşitlik (4)'de verildiği gibidir.

$$OMYH = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left| \frac{Hedef_t - Çıktı_t}{Hedef_t} \right|} \quad (4)$$

### Adım 2. Veri organizasyonu

YSA'nın optimal ağırlıklarını belirlemek amacıyla eğitim ve öngörü performansının değerlendirileceği test verileri belirlenir. Bu çalışmada 2013-2020 dönemine ilişkin 96 gözlemden oluşan aylık cari işlemler dengesi zaman serisinin ilk 84 gözlemi yani 2013-2019 dönemine ilişkin gözlemler eğitim ve 2020 yılına ilişkin 12 aylık gözlemler ise test veri setleri olarak belirlenmiştir.

Şekil 1. IBYSA Mimari Yapısı



### Adım 3. Veri ön işleme

Hem temel (cari işlemler dengesi) hem de yardımcı (turizm gelirleri) zaman serilerine ilişkin ham



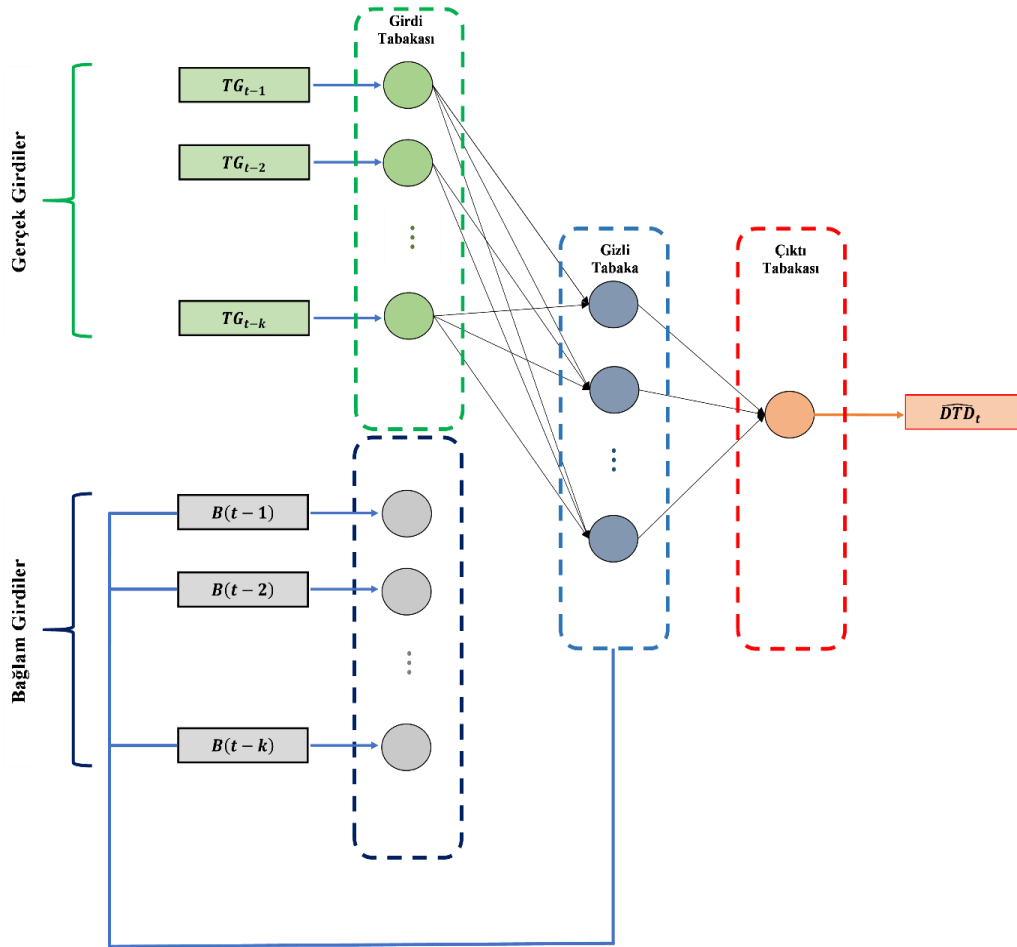
veriler YSA yapısında kullanılacak aktivasyon fonksiyonuna bağlı olarak bir ön işleme tabi tutulurlar. Bu çalışmada, her iki YSA türü için de gizli tabaka birimlerinde kullanılan Lojistik aktivasyon fonksiyonuna uygun bir dönüşüm Eşitlik (5) ile gerçekleştirilir. Burada,  $x_i$  ler ham veriye ilişkin gözlem değerlerini ifade ederler.

$$x'_i = \frac{x_i - \text{Min}(x_i)}{\text{Maks}(x_i) - \text{Min}(x_i)} \quad (5)$$

#### Adım 4. Modelleme

Tüm alternatifleri içeren çözümler gerçekleştirilerek, eğitim veri setleri açısından en iyi performansa sahip mimari yapılar için test kümesi veri setleri üzerinden bir performans değerlendirmesi ortaya konur ve modelleme/öngörü süreci tamamlanır.

Şekil 2. GBeYSA Mimari Yapısı

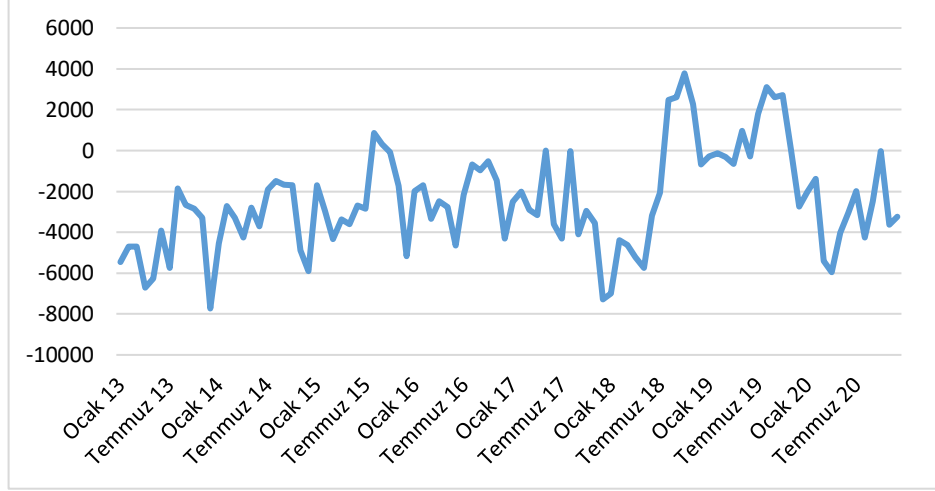


Şekil 2, cari işlemler dengesi öngörüsü amacıyla turizm gelirlerine ilişkin gecikmeli değişkenleri girdiler olarak kullanan eğitim veri setleri açısından en iyi performansa sahip mimari yapıları temsil etmektedir. Cari işlemler dengesi öngörüsü aşamasında ortaya konulan yapay sinir ağı mimarileri ile geri yayılım algoritmasıyla meydana gelen hatanın minimum olması sağlanmıştır.

Kurulan yapay sinir ağının iyi bir öngörü başarısına sahip olup olmadığının tespiti için öngörü başarı ölçütlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Tablo 3'te bu ölçütlerin tamamı özetlenmiştir.

Tahmin edilen yapay sinir ağı modeli, kendi içinde tutarlı bir yapı ve iyi bir öngörü performansı sağlamıştır. Örneklem içi dönem el alındığında yapay sinir ağı tekniğinin, oldukça iyi bir performans gösterdiği görülmektedir.

Şekil 3. 2013-2020 Dönemi Aylık Cari İşlemler Dengesi Zaman Serisi (TÜİK)



Aylık cari işlemler dengesi verilerinin öngörüsü amacıyla kullanılan 4 yapay sinir ağının, eğitim kümeleri üzerinden ortaya koydukları en iyi performanslara ait test kümesi performans değerleri ve mimari yapılar Tablo 3 ile özetlenmiştir.

Tablo 3. Cari İşlemler Dengesi Öngörü Sonuçları/OMYH

DTD	Veri Seti	IBYSA		GBeYSA	
		Çıktı Tabakası Aktivasyon Fonksiyonu			
		Doğrusal	Sigmoid	Doğrusal	Sigmoid
OMYH	Eğitim	%3.4624	%3.5005	%2.4682	%2.9097
	Test	%3.9569	%4.0330	%2.6434	%3.8394
Mimari Yapı	Girdi Sayısı	10	12	9	11
	Gizli Tabaka Birim Sayısı	10	10	12	9

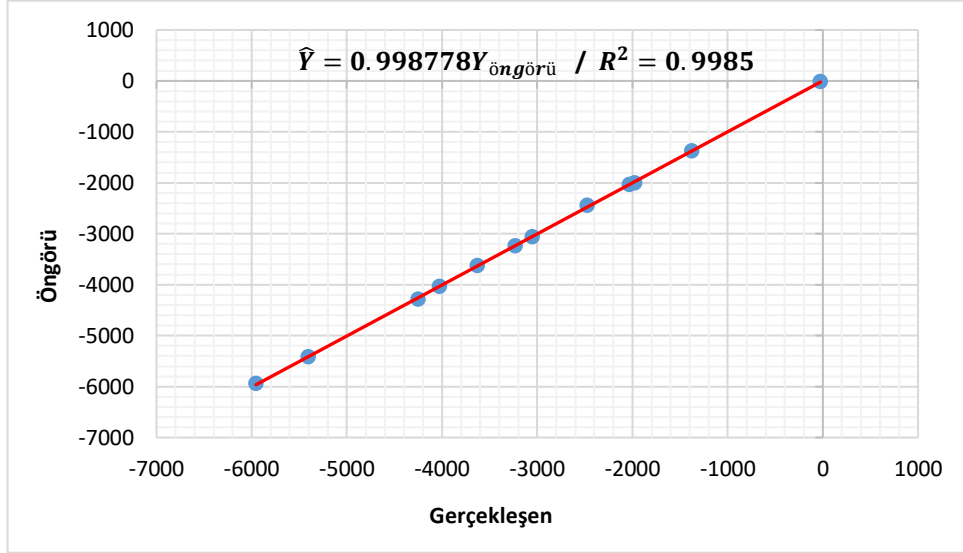
Cari işlemler dengesi öngörüsü amacıyla turizm gelirlerine ilişkin gecikmeli değişkenleri girdiler olarak kullanan 4 farklı YSA modelinin, OMYH değerleri dikkate alındığında, tüm YSA modellerinin oldukça başarılı öngörü performansına sahip oldukları görülmektedir. 4 model için de eğitim kümesi veri setleri ele alındığında elde edilen öngörü uyumlarının oldukça düşük hata ile gerçekleştiği ve tatmin edici öngörü sonuçlarına ulaşıldığı görülmektedir. Çıktı tabakasında doğrusal ve sigmoid aktivasyon fonksiyonlarını kullanan IBYSA modellerinin her ikisi de yaklaşık %3.5 (%3.4624; %3.5005) civarında bir hataya sahip öngörüler üretmişlerdir. Benzer şekilde çıktı tabakasında doğrusal ve sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanan GBeYSA modelleri ile her ikisi de %3'ten daha düşük (%2.4682; %2.9097) bir yüzdelik hataya sahip olan öngörüler elde edilmiştir.

Turizm gelirleri ile cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiyi modelleyebilmek adına kullanılan yapay sinir ağlarının performanslarının güvenilirliği ve geçerliğini ortaya koymada test veri setleri üzerindeki öngörü başarıları da değerlendirilmiştir. Bu açıdan yine çıktı tabakasında doğrusal ve sigmoid aktivasyon fonksiyonları kullanan IBYSA modelleri %4 civarında (%3.9569; %4.0330) bir hataya sahip öngörüler üretmişlerdir. Bununla birlikte şekilde çıktı tabakasında sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanan GBeYSA da %4'ten daha düşük (%3.8394) yüzdelik hata oranına sahip öngörüler üretmiştir.

Ele alınan dört YSA modeli içerisinde hem eğitim hem de test kümesi veri setleri için en üstün öngörü performansı (%2.4682-Eğitim Kümesi; %2.6434-Test Kümesi) çıktı tabakasında doğrusal aktivasyon fonksiyonu kullanan GBeYSA tarafından sergilenmiştir. Özellikle yapay sinir ağlarının

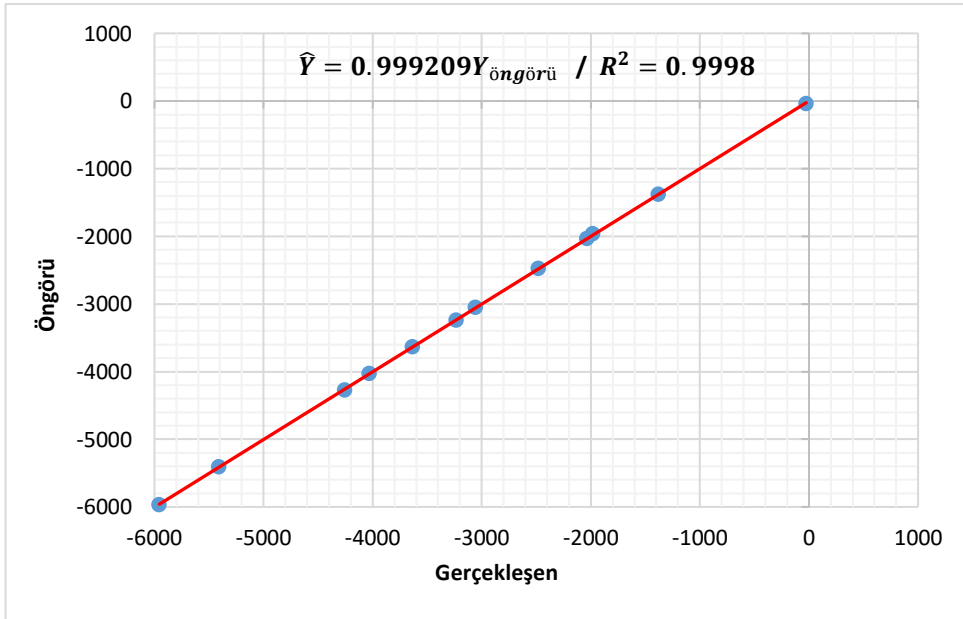
eğitim aşamasında görmediği veri noktaları için bu düzeyde bir öngörü başarısı göstermesi güvenilir bir öngörü aracı olarak kullanılabilirlerinin bir göstergesidir. Sahip olduğu öngörüler ve hata ölçütleri açısından yapay sinir ağı modelinin başarısı açıkça görülmektedir.

Şekil 4. Aylık CID -Test Veri Seti - IBYSA - Doğrusal Aktivasyon Fonksiyonu



Her bir YSA'nın en iyi performanslarına ilişkin ürettikleri öngörüler ile gözlemlenen cari işlemler dengesi verilerinin birlikte gösterimleri Şekil 4-7 ile verilmektedir. Bu saçılım grafikleri incelendiğinde; öngörüler ile gözlemlenen cari işlemler dengesi değerlerinin oldukça uyumlu bir salınımaya sahip oldukları görülmektedir. Bu durum da öngörü aracının başarısına işaret eden diğer bir bulgudur.

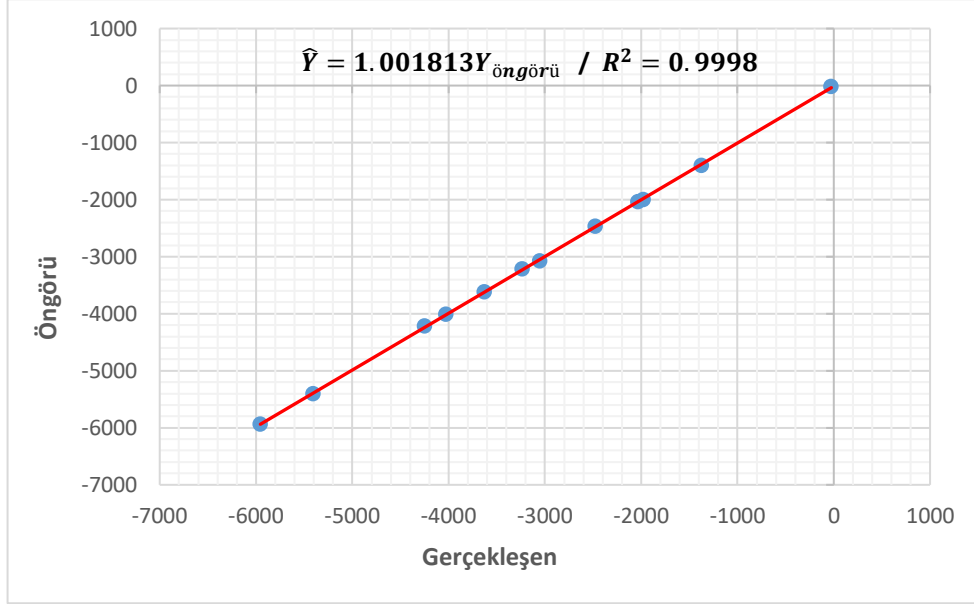
Şekil 5. Aylık CID -Test Veri Seti - IBYSA - Lojistik Aktivasyon Fonksiyonu



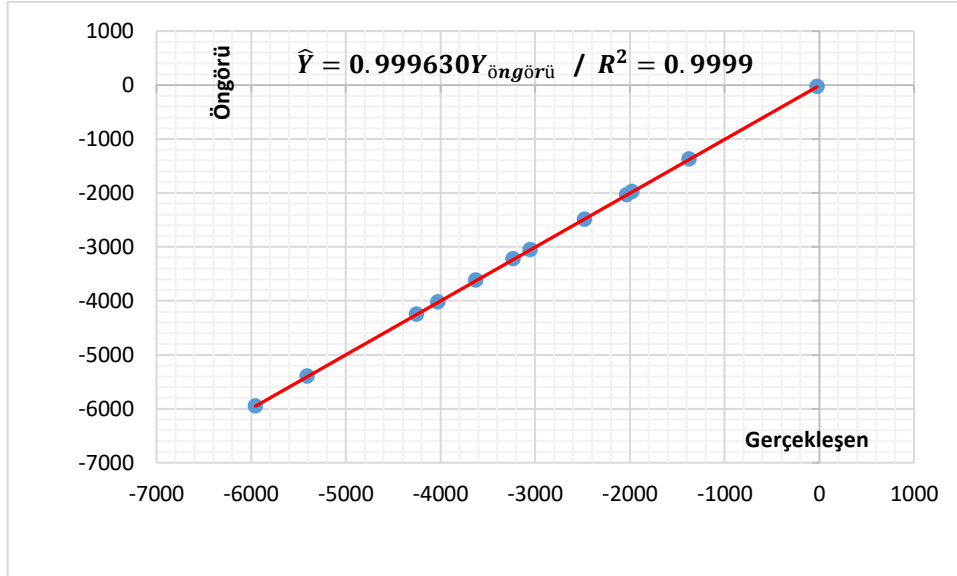
Şekil 4 ve Şekil 5'te yapay sinir ağlarının en iyi performanslarına ait ürettikleri öngörülerle gözlemlenen cari işlemler dengesi değerlerinin oldukça yakın değerler olduğu görülmektedir. Regresyon denklemlerine ilişkin  $\hat{\beta}$  katsayı tahminleri 1'e oldukça yakın çıkmıştır. Ayrıca, belirtme

katsayılarında da aynı şekilde 1'e oldukça yakın değerler elde edilmiştir. Şekil 4'te bu değerlerin 0,998778 ve 0,9985 olarak ve Şekil 5'te ise 0,999209 ve 0,9998 olarak belirlendiği gözlenmektedir. Elde edilen bu bulgular test kümesi veri setleri için elde edilen öngörülerin yeterince tatmin edici ve güvenilir olduğu sonucu ile uyum göstermektedir.

Şekil 6. Aylık CID -Test Veri Seti - GBeYSA - Doğrusal Aktivasyon Fonksiyonu



Şekil 7. Aylık CID -Test Veri Seti - GBeYSA - Lojistik Aktivasyon Fonksiyonu



Test kümesi veri setleri için elde edilen öngörülerin değerlendirilmesi amacıyla, bu öngörülerin bağımsız değişken ve gözlenen cari işlemler dengesi değerlerinin bağımlı değişken olarak alındığı bir basit doğrusal regresyon modelinin bazı özellikleri de kullanılabilir. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan ve sabit terim içermeyen basit doğrusal regresyon model denklemlerine ilişkin regresyon katsayısı ( $\hat{\beta}$ ) ve belirtme katsayısı ( $R^2$ ) tahminlerinin 1'e yakınlığı, öngörü başarısının bir ölçütüdür. Bu bakımdan Şekil 4-7 ile verilen grafiklerden de görülebileceği gibi, her 4 yapay sinir ağının ürettiği öngörüler ile gerçekleşen cari işlemler dengesi değerleri arasında yordanan

regresyon denklemlerine ilişkin  $\hat{\beta}$  katsayı tahminleri 1'e oldukça yakındır. Ayrıca, belirtme katsayılarında da aynı şekilde 1'e oldukça yakın değerler elde edilmiştir. Bu bulgular da test kümesi veri setleri için elde edilen tahminlerin oldukça tatmin edici ve güvenilir olduğu sonucunu desteklemektedir.

### 5.Sonuç

Turizm sektörü en hızlı gelişim sergileyen, bir ülkenin ödemeler dengesinin iyileştirilmesinde aktif rol üstlenen ve farklı birçok sektörle iç içe bir yapıda olması nedeniyle yüksek oranda istihdam yaratan bir sektördür. Ülkelerin döviz girdisini artırıcı özelliği nedeniyle cari işlemler dengesine pozitif yönlü katkı sağlamaktadır. Türkiye ekonomisinin çok önemli yapısal sorunlarından biri olan cari işlemler açığı, temel olarak mal ticaretinden doğan açıktan kaynaklanmakta olup, özellikle turizm sektörüne bağlı ticaretin pozitif bakiye vermesiyle kısmi olarak azalabilmektedir. Turizm gelirlerinin cari işlemler dengesi üzerinde yaratmış olduğu bu iyileştirici etkiden yola çıkılarak hazırlanan bu çalışmada, 2013-2020 döneminde gerçekleşen aylık cari işlemler dengesi verilerinin yapay sinir ağları ile modellenmesi/öngörülmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, turizm gelirlerinin cari işlemler dengesi üzerindeki doğrudan etkisi dikkate alınarak, oluşturulacak model girdileri aylık turizm gelirlerinden oluşturulmuştur.

Çalışmada farklı yapay sinir ağı modellerinin cari işlemler dengesi verilerini öngörmedeki başarısı, farklı çözümlenmelerle elde edilen sonuçlar bakımından hem eğitim hem de test kümesi veri setleri için ortaya konmuştur. Cari işlemler dengesi öngörüsü amacıyla turizm gelirlerine ilişkin gecikmeli değişkenleri girdiler olarak kullanan 4 farklı yapay sinir ağları modelinin, ortalama mutlak yüzdelik hata değerleri dikkate alındığında, tüm yapay sinir ağları modellerinin oldukça başarılı öngörü performansına sahip oldukları görülmektedir. 4 model için de eğitim kümesi veri setleri ele alındığında elde edilen öngörü uyumlarının oldukça düşük hata ile gerçekleştiği ve tatmin edici öngörü sonuçlarına ulaşıldığı görülmektedir. Çıktı tabakasında doğrusal ve sigmoid aktivasyon fonksiyonlarını kullanan ileri beslemeli sinir ağı modellerinin her ikisi de yaklaşık %3,5 civarında bir hataya sahip öngörüler üretmişlerdir. Benzer şekilde çıktı tabakasında doğrusal ve sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanılan GBeYSA modelleri ile her ikisi de %3'ten daha düşük bir yüzdelik hataya sahip olan öngörüler elde edilmiştir. Turizm gelirleri ile cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiyi modelleyebilmek adına kullanılan test kümesi veri setleri de %4'ten daha düşük yüzdelik hata oranına sahip öngörüler üretmiştir. Her 4 yapay sinir ağının ürettiği öngörüler ile gerçekleşen cari işlemler dengesi değerleri arasında yordanan regresyon denklemlerine ilişkin  $\hat{\beta}$  katsayı tahminleri 1'e oldukça yakın çıkmıştır. Ayrıca, belirtme katsayılarında da aynı şekilde 1'e oldukça yakın değerler elde edilmiştir. Bu bulgular da test kümesi veri setleri için elde edilen tahminlerin oldukça tatmin edici ve güvenilir olduğu sonucunu desteklemektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular öngörülen ve gözlemlenen değerlerin oldukça uyumlu bir salınımına sahip olduklarını göstermiş, turizm gelirlerinin cari işlemler dengesi üzerinde doğrudan ve güçlü bir etkiye sahip olduğu gerçeğini desteklemiştir. Sonuç olarak, turizm gelirleri ile cari işlemler dengesi arasında güçlü bir neden-sonuç ilişkisi olduğu görülmektedir. Aynı zamanda bu sonuç literatürde savunulan turizm gelirlerindeki artışların cari açığın azaltılmasında ve cari işlemler dengesinin iyileştirilmesinde etkili olduğu yönündeki ampirik bulgularla da örtüşmektedir. Gelecek çalışmalarda, cari işlemler dengesini, turizm gelirleri ile birlikte diğer bazı ekonomik göstergelerle de etkileyebileceği fikrinden hareketle, çok değişkenli yapılar içeren yapay sinir ağı modelleri ortaya konulabilir. Ayrıca, zaman serisi analiz yöntemleri ile yapay sinir ağlarının bir kombinasyonundan oluşturulabilecek melez öngörü modelleri kullanılabilir.

### Kaynakça

Alagöz, M. ve Erdoğan, S. (2008). İhracat ile Turizm Gelirlerindeki Değişimin Cari İşlemler Dengesi Üzerine Etkisi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 214-227.

Alp, E.A. ve Genç, G.E. (2015). The Relation Between Current Account Deficit and Tourism: The Case

- of Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(2), 448-453.
- Başkol, M. O. (2016). Türkiye İhracatının İthalata Bağımlılığının Dâhilde İşleme Rejimi Açısından Analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(2), 1-18.
- Beyaz, Z. ve Karabacak, G.(2018). Türkiye'de Turizm Gelirlerinin Cari İşlemler Dengesi Üzerindeki Etkisi. *International European Journal of Managerial Research Dergisi*, 2 (2), 56-75.
- Bozgeyik, Y. ve Eban, F. (2017). Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Cari İşlemler Dengesi Üzerindeki Etkisi: 2000-2015 Dönemine İlişkin Ampirik Çalışma, *The Journal of Social Science*, 11, 966-978.
- 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.
- Çelik, A. K., Özcan, S., Topcuoğlu, A., ve Yıldırım, K. E. (2013). Effects of the tourism industry on the balance of payments deficit. *Anatolia*, 24(1), 86–90.
- Çelik Uğuz, S. (2014). Türkiye’de Cari İşlemler Dengesi ve Turizmin Önemi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 16(26), 18-22.
- Çelik, T., Kaplan, M., Barak, D. (2017). Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Cari Açığın Sürdürülebilirliğine Etkisi: 1980-2016. *International Journal of Academic Value Studies*, 3 (14), 249-259.
- Dickey, D.A. ve W.A. Fuller (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, p. 427–431.
- Dornbusch, R. ve Fischer, S. (1990). *Macroeconomics*, (6th Ed), Mc. Graw Hill Inc, New York.
- Edwards S. (2001). Does The Current Account Matter?, National Bureau of Economic Research working Papers, no: 8275, 2001.
- Elman, J. (1990). Finding Structure in Time, *Cognitive Science*, 14, 179-211.
- Freund, C. L. (2000). Current Account Adjustment in Industrialized Countries. *Board of Governors of the FED International Finance*, Discussion Papers, 692.
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*, 3, 424-438.
- Greenidge, K., Holder, C. ve Moore, A. (2011). Current Account Deficit Sustainability: The Case of Barbados, *Applied Economics*, 8, 973-984.
- Kar, M., Zorkirişçi, E. ve Yıldırım, M. (2004). Turizmin Ekonomiye Katkısı Üzerine Ampirik Bir Değerlendirme. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4 (8), 87-112.
- 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*, 1, 75-100.
- Labonte, M. (2005). Is the US current account deficit sustainable. Library Of Congress Washington Dc Congressional Research Service.
- Levenberg, K. (1944). A Method for the Solution of Certain Non-linear Problems in Least Squares, *The Quarterly of Applied Mathematics*, 2(2), 164-168.
- Lorde, T., Lowe, S., ve Francis, B. (2013). Do Tourism Receipts Contribute to The Sustainability of Current Account Deficits on Barbados. *International Journal of Tourism Research*, 15(6), 1-34.
- Malik, S., Chaudhry, I. S., Sheikh, M. R., ve Farooqi, F. S. (2010). Tourism, Economic Growth and Current Account Deficit in Pakistan: Evidence from Co-Integration and Causal Analysis.

*European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 22, 21-31.

- Ongan, S. (2008). The sustainability of current account deficits and tourism receipts in Turkey. *The International Trade Journal*, 22(1), 39-62.
- Opuş, S. (2001). Turizmin Ekonomik Etkileri: Erzurum'daki Turistik İşletme Belgeli Konaklama Tesislerinde Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(3), 37-58.
- Özkök, F., Tufan, E. ve Hamarat, B. (2007). Effect of Tourism Income on Current Account Deficit in Turkey, *International Tourism Biennial*, 1, 250-261.
- Phillips, P.C.B., ve Perron, P. (1988). Testing for A Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 2, 336-346.
- Rasheed R., Meo MS, Awan RU. ve Ahmed, F. (2019) The impact of tourism on deficit in balance of payments of Pakistan: An application of bounds testing approach to cointegration. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 24(4), 325–332.
- Rumelhart, E., Hinton, G. ve Williams, R. (1986). *Learning Internal Representations by Error Propagation*, in: The M.I.T. Press, Cambridge, 318–362.
- Sancar, C. ve Akbaş, Y. E. (2019). Türkiye’de Turizm Gelirleri ve Cari İşlemler Dengesi Arasındaki İlişkinin Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 10, 45-58.
- Şit, M. (2016). Türkiye Ekonomisinde Net Turizm Gelirlerinin Cari İşlemler Açığını Azaltmadaki Etkisinin Analizi: 1980-2015 Dönemi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4, 57-67.
- Tavmergen, İ.P. (1998). Turizmin Ekonomiye Olumlu Etkileri ve Türkiye Örneği, *Hazine Dergisi*, 12, 53-66.
- Telatar, O.M. (2020). The Role of Tourism Revenues on Financing the Current Account Deficits: An Empirical Analysis on Turkish Economy. *Economic and social development : 59th International Scientific Conference on Economic and Social Development, Book of Proceedings*, Germany.
- Toda, H. Y. ve Yamamoto, T. (1995). Statistical Inference in Yector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics*, 66(1), 225-250.
- Turan Koyuncu, F. (2015). Turizm Gelirinin Türkiye'nin Makroekonomik Performansına Katkısı: Ekonometrik Bir Çözümleme. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (38), 959-968.
- TÜİK (2020). Turizm İstatistik. Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=egitim-kultur-spor-ve-turizm-105&dil=1>.
- Unur, K. (2000). Turizmin Türkiye'nin Ödemeler Dengesine Etkisinin Analizi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(3), 1-17.
- Uras, G. (2013). Üretim ve ihracat ithalata Bağımlı. *Milliyet*, (03.12.2013). <http://www.milliyet.com.tr/yazarlar/gungor-uras/uretim-ve-ihracat-ithalata-bagimli-1801423/>, [Erişim Tarihi: 011.02.2019].
- Uslu, H. (2020). Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Cari İşlemler Dengesi Üzerindeki Etkileri: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 12(1), 38-67.
- Uygur, E. (2004). Cari Açık Tartışmaları. *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 19(222), 5-20.
- Walterskirchen, E. (1998). Reasons for Austria’s Current Account Deficit. *Austrian Economic Quarterly*, 1, 19-24.

Werbos, P.J. (1974). *The Roots of Backpropagation*, John Wiley and Sons, New York.

Yapar Saçık, S., Akar, G. ve Gülmez, Z. (2019). Turizm Gelirlerinin Cari İşlemler Dengesi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 42, 303-316.



---

## IMPACTS OF TOURISM REVENUES ON THE CURRENT ACCOUNT BALANCE: PROJECTIONS ON THE CASE OF TURKEY WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

---

### *Extended Abstract*

**Aim:** This study analyzes the impacts of tourism revenues on the current account balance in Turkey. Similar to various developing countries, tourism revenues provide foreign currency inflow to the economy and directly affect the current account balance in Turkey. The current account balance, which constitutes the most crucial sub-balance of the balance of payments, has significant importance for the country's economy. The main objective of the study is to determine the impact of the decrease in tourism revenues on such balance for the country's economy. In this regard, the study aims to predict current account balance data over the period 2013-2020 with the help of monthly tourism revenues observed over the same period.

**Method(s):** In the study, current account balance and tourism revenues were used as variables, and the relationship between tourism revenues and current account balance was tried to be predicted using the method of artificial neural networks. In the current account balance prediction over the period 2013-2020, tourism revenues obtained over the same period were utilized as model inputs (as artificial neural network inputs) and the analyses were performed utilizing the monthly data obtained from the TSI. A model was established, consisting of the monthly tourism revenues as the independent variable and the monthly current account balance as the dependent variable. In the model, the lagged variables of the monthly tourism revenues data, which were regarded as the independent variables, constituted the inputs.

**Findings:** Upon evaluating the findings, it can be seen that 4 different artificial neural network structures utilizing tourism revenues as inputs yielded quite successful results in predicting the current account balance. Upon considering the training datasets for the artificial neural network, it was observed that the obtained predictions were realized with a quite low level of errors and satisfactory predictive results were achieved. Similarly, it was observed that the obtained predictions had an error of approximately 3.5% for both FFNN models using the linear activation function and the sigmoid activation function in the output layer. Similarly, it was observed that the obtained predictions had errors lower than 3% for both FBeNN models using the linear activation function in the output layer. In order to model the relationship between tourism revenues and current account balance, the predictive success of the test datasets can also be evaluated to demonstrate the reliability and validity of the performance of artificial neural networks used as a predictive tool. In this regard, FFNN models using linear and sigmoid activation functions in the output layer exhibited quite successful predictive performances with an error of approximately 4%. Nevertheless, the FBeNN model, in which the sigmoid activation function is used in the output layer, also yielded predictions with an error lower than 4%. Among the four ANN models considered, the highest predictive performance for both training and test datasets was demonstrated by FBeNN, which uses the linear activation function in the output layer. Especially for data points that artificial neural networks failed to detect in the training phase, exhibiting such prediction success is an indication that they could be utilized as a reliable prediction tool. Figure 4-7 illustrates the predictions produced by each ANN regarding their best performances along with the observed current account balance data. Upon examining these scatter plots; it is seen that the current account balance values observed with the predictions have quite compatible oscillations. This is another finding that points out the success of the prediction tool. Regression coefficient ( $\hat{\beta}$ ) and determination coefficient ( $R^2$ ) estimates being close to 1, regarding the simple linear regression model equations that are generated for this purpose and do not contain constant terms, involve measurement of successful prediction.

**Conclusion:** The success of different artificial neural network models in predicting current account balance data was demonstrated for both the training and test datasets in terms of the results obtained with different analyses. The successful prediction performance supported the fact that

tourism revenues have a direct and powerful impact on the current account balance, due to the use of lagged values of tourism revenues as inputs in these neural network models, as well as the availability of artificial neural networks used as prediction tools. In this respect, it can be claimed that there was a powerful cause-effect relationship between tourism revenues and current account balance. In future studies, based on the idea that tourism revenues and some other economic indicator variables may affect the current account balance, artificial neural network models containing multivariate structures can be brought forth. Furthermore, hybrid prediction models that can be formed from a combination of time-series analysis methods and artificial neural networks can also be used.