

ANTALYA İLİNE YÖNELİK ALMAN TURİST TALEBİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI YÖNTEMİYLE TAHMİNİ

İbrahim GÜNGÖR*

Murat ÇUHADAR*

ÖZET

Son yıllarda, turizm talebinin tahmini ile ilgili çalışmalarda kullanılan yöntemlerden birisi de yapay sinir ağlarıdır. Bu çalışmada, Antalya iline yönelik Alman turist talebinin tahmininde kullanılmak üzere yapay sinir ağı, çoklu doğrusal regresyon ve çoklu logaritmik regresyon modellerinin tahmin performansları karşılaştırılmış ve en iyi performans gösteren model olan yapay sinir ağı kullanılarak 2005 ve 2006 yılları için aylık tahminler yapılmıştır. Uygun modelin oluşturulabilmesi için Ocak 1991 – Temmuz 2004 yıllarına ait aylık verilerden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar yapay sinir ağı modelinin, regresyon modellerine göre daha düşük sapma değerlerine ve daha yüksek açıklayıcılık oranına sahip olduğunu göstermektedir. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalarda da yapay sinir ağları ile elde edilen modellerin diğer yöntemlere göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağları, Talep Tahmini, Regresyon

FORECASTING GERMAN TOURISM DEMAND TO ANTALYA BY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

ABSTRACT

In recent years artificial neural networks is one of the methods used in the studies of forecasting tourism demand. In this study, forecasting performances of neural networks, multiple lineer regression and multiple non-lineer regression models were compared to forecast German tourism demand to Antalya and the number of German tourists were forecasted for years 2005 and 2006 monthly by using neural network model that gives better results. Monthly data in the period of January 1991 to July 2004 were used to build appropriate model. Experimental results showed that neural network model had lower deviation values and higher determination coefficient than multiple lineer regression and multiple non-lineer regression models. In recent studies it is observed that neural network models outperform other forecasting methods as well.

Key Words: Neural Networks, Demand Forecasting, Regression

GİRİŞ

Turizm, ödemeler dengesine etkisi, istihdam ve gelir yaratması, katma değerinin yüksek olması, altyapı ve üstyapının gelişimine olumlu etkileri nedeniyle dünyadaki gelişmiş ve ge-

* Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi (Doç. Dr.)

* Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir M.Y.O. (Okutman)

lişmekte olan ülkeler açısından önemli bir sektör konumundadır. Günümüzde turizm endüstri- si, tüm dünyada 4 trilyon 745, 7 milyar dolar gelir ile global GSMH'nın % 10.6'sını, doğrudan ve dolaylı olmak üzere 221.568.000 iş imkanı ile dünyadaki toplam istihdamın % 8.3'ünü sağlamaktadır (World Travel & Tourism Council, 2005: 8). Dünya Turizm Örgütü tarafından üç ayda bir yayınlanan "World Tourism Barometer" raporuna göre dünyada uluslar arası turizme katılanların sayısı 2004 yılında bir önceki yıla göre yüzde 10 artarak 760 milyon kişiye ulaş- mıştır (World Tourism Barometer, 2005: 2). Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de turizm faali- yetlerinde hızlı gelişmeler kaydedilmiştir. 2004 yılında Türkiye'ye gelen turist sayısı bir önceki yıla göre yüzde 24, 8 artarak 17.517.610 kişiye, turizm gelirleri ise yüzde 25, 3 artarak 12.125.000 dolara ulaşmıştır (<http://www.tursab.org.tr> 21.02.2005).

Ancak, turizmin bahsedilen özelliklerinden faydalanabilmek için gerek kamu teşebbüsle- rinde ve gerekse özel teşebbüslerde geleceğe yönelik kararların alınmasında turizm talep tahminlerinin önemi büyüktür. (Uysal 1985: 35). Bilimsel temele dayanan yöntemlerle turizm- deki gelişmelerin tahmin edilmesi, yönetici durumunda bulunanların karar almalarını da kolay- laştıran bir olanaktır. Bu sayede, ekonomide esnek gelişme planlarının hazırlanması mümkün olacak ve yatırımcıların tahsis edeceği kaynakların israfının önlenmesi gibi konularda gerekli önlemler zamanında alınabilecektir (İçöz ve Kozak 2002: 301).

Bu çalışmanın amacı, Antalya iline yönelik Alman turist talebinin aylık tahminlerinin ya- pılabilmesi için yapay sinir ağları, çoklu doğrusal regresyon ve çoklu eğrisel regresyon model- lerinden en uygun olan modelin belirlenmesi ve bu model yardımıyla tahmin yapılmasıdır. Benzer çalışmalarda bu tahminler yıllık olarak yapılmaktadır. Bu çalışmada ise aylık tahminle- rin yapılması amaçlanmıştır. Böylece, konuyla ilgili işletmelerin yıllık planlamaların yanında aylık planlamaları da yapabilmelerine olanak sağlanmış olacaktır.

Uygulamanın Antalya iline ve Alman turistlere yönelik olarak belirlenmesindeki etmen- ler, şöyle sıralanabilir;

- Antalya ilinin tarihi, doğal ve kültürel turizm potansiyeli,
- Antalya'ya gelen turist sayıları ve toplam içindeki payı. Türkiye'ye 2004 yılında ge- len turistlerin % 34, 5'i Antalya'yı tercih etmiştir (<http://www.ttyd.org.tr/tablo5.htm> 02.06.2005).
- Antalya'da bulunan turizm yatırımlarının toplam içindeki payı. Türkiye'deki yatırım belgeli turizm işletmelerinin % 26, 5'i, işletme belgeli tesislerin % 25'i Antalya ili sı- nırları içerisinde yer almaktadır (<http://www.ttyd.org.tr/tablo8.htm> 02.06.2005).
- Antalya iline gelen turistlerin milliyetlerine göre dağılımı içerisinde Alman turistlerin payının yıllar itibariyle açık farkla ilk sırada yer alması (Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Verileri).

1. Antalya İlinin Turizm Potansiyeli ve Alman Turizm Pazarı

Antalya, turizm dünyasında "Türk Rivierası" olarak ün yapmış, turizm hareketlerinin ve buna bağlı olarak turizm ve otel işletmelerinin yoğun olarak görüldüğü, sahip olduğu doğal, kültürel ve tarihi turizm potansiyeli ve uygun iklim koşulları sayesinde önemli bir turizm merkezi durumundadır. Merkez, Kaş, Kale, Kemer, Serik, Manavgat, Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde Bakanlar Kurulu'nca ilan edilmiş toplam 21 Turizm Merkezi bulunmaktadır. Antalya İli Türkiye'nin en büyük deniz limanlarından birine ve hava trafiği bakımından ikinci büyük hava limanına sahiptir. Antalya iline havayolu ile 2005 yılı Ocak ayı sonu itibarıyla 156.182 kişi giriş yapmış olup, bunun 140.396'sı yabancı uyruklu, 15.786'sı ise yerli ziyaretçilerden oluşmaktadır. Bir önceki yılın aynı döneminde havayolu ile giriş yapan turist sayısının 113.906 olduğu dikkate alındığında, havayolu ile gelen yabancı ziyaretçi sayısında yüzde 23 oranında bir artış gerçekleştiği görülmektedir (Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2005). İlde 559 adet turizm işletme belgeli tesis, 129 adet yatırım belgeli işletme halindeki tesis ve 299 adet turizm yatırım belgeli tesis mevcuttur. Bu tesislerdeki toplam yatak sayısı 263.136'dir (<http://www.antalya.gov.tr> 18.02.2005). Bu rakamlara belediyelere bağlı olarak faaliyet gösteren nitelikli tesisler dahil değildir.

Türkiye'deki yatırım belgeli turizm işletmelerinin %26, 5'i, işletme belgeli tesislerin %25'i Antalya ili sınırları içerisinde yer almaktadır (Kültür ve Turizm Bakanlığı İstatistikleri, 2004).

Tablo 1: Belgeli Turizm İşletmelerinin Başlıca Turistik Merkezlere Göre Dağılımı

	Yatırım Belgeli				İşletme Belgeli			
	Tesis	%	Yatak	%	Tesis	%	Yatak	%
İstanbul	84	7, 4	28488	11, 7	292	13	50699	12, 1
Antalya	299	26, 5	84661	34, 9	559	25	163468	38, 9
Muğla	294	26	58929	24, 3	388	17, 3	66287	15, 8
İzmir	52	4, 6	12251	5	132	5, 9	23891	5, 7
Aydın	48	4, 2	7731	3, 2	103	4, 6	21965	5, 2
Diğer	353	31, 2	50543	20, 8	766	34, 2	94387	22, 4
Toplam	1130	100	242603	100	2240	100	420967	100

Kaynak: Kültür ve Turizm Bakanlığı İstatistikleri: 2004

Türkiye'ye gelen turistlerin başlıca turistik merkezlere göre dağılımı incelendiğinde, 2004 yılı verileri itibarıyla en büyük paya sahip üç şehir sırasıyla Antalya (% 34, 5), İstanbul (% 19, 8) ve Muğla (% 14, 4) gelmektedir. Tablo 1. Türkiye'deki belgeli turizm işletmelerinin turistik merkezlere göre dağılımını, Tablo 2. ise Türkiye'ye gelen turistlerin turistik merkezlere göre dağılımını, göstermektedir.

Tablo 2. Türkiye'ye Gelen Turistlerin Başlıca Turistik Merkezlere Göre Dağılımı

	2002	%	2003	%	2004	%
Antalya	4747581	35, 8	4682104	33, 4	6047246	34, 5
İstanbul	2705848	20, 4	3148266	22, 4	3473185	19, 8
Muğla	1938156	14, 6	1998559	14, 3	2526407	14, 4
İzmir	650554	4, 9	534880	3, 8	764658	4, 4
Aydın	200137	1, 5	275336	2, 0	257774	1, 5
Diğer	3013752	22, 7	3390413	24, 2	4448340	25, 4
Toplam	13256028	100	14029558	100	17517610	100

Kaynak: Kültür ve Turizm Bakanlığı İstatistikleri

Klasik deniz, kum, güneş anlayışının ötesinde Antalya, kış turizminden kültür turizmine, inanç turizminden sağlık ve güzellik turizmine, yat turizminden termal turizme, golf, dalış, rafting, trekking, yamaç paraşütü gibi bir dizi aktiviteyi de kapsayan turizm çeşitliliğine sahip durumdadır. Özellikle futbol takımlarının sezon arası kampları, Antalya'daki konaklama tesislerine oldukça büyük bir potansiyel sağlamaktadır. Kongre turizmi alanında da ilk sıralarda yer alan Antalya, Türkiye'de yapılan kongrelerin yüzde 60'ına ev sahipliği yapmaktadır. Bu amaca uygun özelliklerde 93.000 yatak ve 45.000 koltuk kapasitesi ile kongre turizminde de Türkiye'nin önde gelen turizm merkezi durumundadır (<http://gastronomi.boyut.com.tr> 16.02.2005).

2004 yılı sonu itibarıyla Antalya'ya 6.009.486'sı havayolu, 37.760'ı ise denizyolu ile olmak üzere toplam 6.047.246 turist gelmiştir. Antalya'ya 2004 yılında gelen yabancı turistlerin

ülkelere göre dağılımı incelendiğinde ilk dört sırayı Almanya (% 41, 83), Rusya (% 17, 51), Hollanda (%8, 37) ve Avusturya'nın (% 4, 31) aldığı görülmektedir. Türkiye'ye 2004 yılında gelen Alman turistlerin yüzde 63'4'ü, Rus turistlerin yüzde 38'i, Hollandalı turistlerin 42, 5'i ve Avusturyalı turistlerin yüzde 57'si Antalya'ya tercih etmişlerdir (Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü 2004 yılı istatistikleri). Tablo 3. yıllar itibariyle Antalya'ya gelen turistlerin milliyetlerine göre dağılımını göstermektedir.

Tablo 3. Antalya'ya Gelen Turistlerin Milliyetlerine Göre Dağılımı

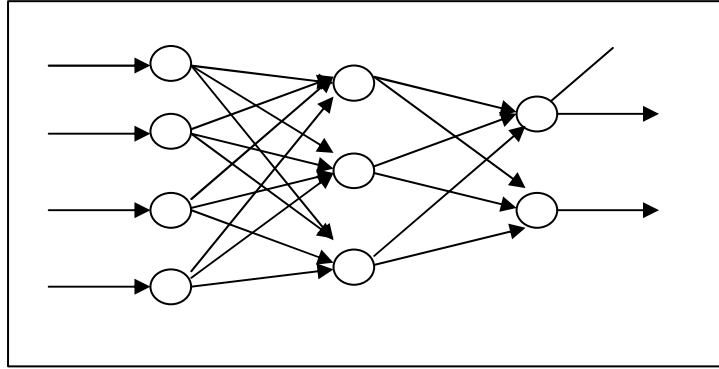
	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%
Almanya	1994275	47, 85	2348193	49, 46	2073437	44, 29	2529496	41, 83
Rusya	402938	9, 67	532002	11, 21	797549	17, 03	1058786	17, 51
Hollanda	292829	7, 03	355352	7, 49	387829	8, 28	506408	8, 37
Avusturya	240262	5, 76	227874	4, 80	221222	4, 72	260496	4, 31
İsviçre	65861	1, 58	75656	1, 59	102613	2, 19	164803	2, 73
İngiltere	108732	2, 61	113237	2, 39	97324	2, 08	153461	2, 54
Belçika	129549	3, 11	124408	2, 62	110962	2, 36	145704	2, 41
İsveç	122164	2, 93	113118	2, 38	95692	2, 05	144386	2, 39

Kaynak: Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü

Antalya'ya gelen yabancı turistlerin milliyetlerine göre dağılımı incelendiğinde en fazla turist gönderen ülkeler arasında Almanya'nın hep ilk sırada yer aldığı görülmektedir. 2001 yılında Antalya'ya gelen Alman turist sayısı 1 milyon 994 bin 275 iken, 2004 yılında bu rakam 2 milyon 529 bin 496'ya ulaşmıştır. Yılda 70 milyon yurt dışı seyahatin yapıldığı Almanya, turist kabul eden bütün ülkeler için önemlidir (Turizm Yıllığı, 2003: 61). Merkezi Almanya'da bulunan Türkiye Araştırmaları Merkezi tarafından 2002 yılında büyük tur operatörleri ve seyahat acenteleri ile gerçekleştirilen anket çalışması sonucunda hazırlanan "Türkiye Turizm Raporu" adlı çalışmada Almanya'dan Türkiye'ye düzenlenen seyahatlerin büyük bir çoğunluğunu paket turların oluşturduğu belirtilmektedir. Aynı çalışmada, paket turların yüzde 70'den fazlasının tatil turizmine, yüzde 22'sinin kültür ve yüzde 2'sinin de kış turizmine yönelik olarak hazırlandığı belirtilmiştir (Yücel, 2003: 2).

2. Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları, insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip işlem elemanlarından oluşan paralel ve dağıtılmış bilgi işleme yapılarıdır. Yapay sinir ağları, bir başka deyişle, biyolojik sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programlarıdır (Elmas, 2003: 23).



Şekil 1. Genel Yapay Sinir Ağı Modeli

Yapay sinir ağının yapısında, nöron (yapay sinir hücresi), bağlantılar ve öğrenme algoritması olmak üzere üç bileşen bulunur. Nöron, bir yapay sinir ağının temel işlem elemanıdır. Ağ içerisinde yer alan nöronlar, probleme etki eden faktörlere göre bir veya birden fazla girdi alırlar ve problemde beklenen sonuç sayısı kadar çıktı verirler. Nöronların birbirleriyle bağlantılar aracılığıyla bir araya gelmeleri yapay sinir ağını oluşturmaktadır (Şekil 1.). Genel bir yapay sinir ağı sisteminde nöronların aynı doğrultu üzerinde bir araya gelmeleri katmanları oluşturur (Yıldız, 2001: 54).

Bir yapay sinir ağında, birbirleriyle bağlantılı sinir hücrelerinin yer aldığı girdi katmanı (input layer), çıktı katmanı (output layer) ve gizli katman (hidden layer) olmak üzere temelde üç katman bulunmaktadır. Girdi katmanı ilk katmandır ve dışarıdan gelen verilerin yapay sinir ağına alınmasını sağlar. Bu veriler istatistikte bağımsız değişkenlere karşılık gelmektedir. Girdi katmanı probleme etki eden parametrelerden oluşmaktadır ve girdi katmanındaki nöron sayısı parametre sayısına göre şekillenmektedir. Son katman çıktı katmanı olarak adlandırılır ve bilgilerin dışarıya iletilmesi işlevini görür. Çıktı değişkenleri, istatistikte bağımlı değişkenlere karşılık gelir. Modeldeki diğer katmanlar ise girdi katmanı ile çıktı katmanı arasında yer alır ve gizli katman olarak adlandırılır. Gizli katmanda bulunan nöronların dış ortamla bağlantıları yoktur. Yalnızca girdi katmanından gelen sinyalleri alırlar ve çıktı katmanına sinyal gönderirler (Benli, 2002: 19).

Yapay sinir ağları, klasik bilgisayar belleği gibi belirli bilgileri belirli yerlerde saklama yerine öz şeklindeki bilgileri nöronlar arasındaki bağlantılar üzerindeki (rassal sayı olarak) ağırlık değerleri ile ağ üzerinde dağıtarak saklarlar. Belirli bir problemi, programlama yerine direkt olarak mevcut örnekler üzerinden eğitilerek öğrenirler (Baylar ve diğerleri, 1999: 3). Bir ağda

öğrenme kısaca, istenen bir işlevi yerine getirecek şekilde ağırlıkların ayarlanması sürecidir. Temelde öğrenme yöntemleri danışmanlı (supervised) ve danışmansız (unsupervised) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Danışmanlı öğrenmede, yapay sinir ağı kullanılmadan önce eğitilmelidir. Eğitim işlemi, sinir ağına giriş ve çıkış bilgileri sunmaktan oluşur. Ağ giriş bilgisine göre ürettiği çıkış değerini, istenen değerle karşılaştırarak ağırlıkların değiştirilmesinde kullanılacak bilgiyi elde eder. Girilen değerle istenen değer arasındaki fark hata değeri olarak önceden belirlenen değerden küçük oluncaya kadar eğitime devam edilir. Hata değeri istenen değer altına düştüğünde tüm ağırlıklar sabitlenerek eğitim işlemi sonlandırılır. Danışmansız öğrenmede sistemin doğru çıkış hakkında bilgisi yoktur ve girişlere göre kendi kendisini örnekler. Danışmansız olarak eğitilebilen ağlar, istenen ya da hedef çıkış olmadan giriş bilgilerinin özelliklerine göre ağırlık değerlerini ayarlar (Elmas, 2003: 96-149).

Yapay sinir ağlarının parametrelerinin güncellenmesi için literatürde en çok kullanılan yöntem hata geriye yayma yöntemidir. Ses tanıma problemlerinden sistem tanılama ve denetimi problemlerine kadar yapay sinir ağları ile çözüm üretilen bir çok alanda başarı ile kullanılan bu yöntem, kuadratik bir maliyet fonksiyonunun zaman içerisinde, ağ parametrelerinin ayarlanması ile minimizasyonuna dayanmaktadır (Efe ve Kaynak, 2000: 15).

Yapay sinir ağları, her türlü bilgiyi işlemek ya da analiz etmek amacıyla kullanılmaktadırlar. İş hayatı, finans, endüstri, eğitim ve karışık problemlerli bilim alanlarında, bulanık veya mevcut yöntemlerle çözülemeyen problemlerin çözümünde, doğrusal olmayan sistemlerde başarıyla uygulanmaktadır (Elmas, 2003: 26). Geleneksel yöntemler, yanlış sonuçların elde edilmesi riski nedeniyle eksik ve/veya aşırı sapma içeren veriler için uygun değildir. Yapay sinir ağı yaklaşımı ise, verilere bağlı olmayıp; eksik, kısmen hatalı veya aşırı sapmalı verileri değerlendirebilir, hatta karmaşık ilişkileri öğrenebilir, genellebilir ve bu sayede daha önce hiç karşılaşmadığı sorulara kabul edilebilir bir hatayla cevap bulabilirler. Bu özellikleri nedeniyle yapay sinir ağları tahminlemede etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Özalp ve Anagün, 2003: 30).

3. Literatür Taraması

Yapay sinir ağları kullanılarak turizmde talep, geceleme sayısı, turist harcamaları ve doluluk oranı tahminleri ile ilgili çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Pattie ve Snyder; Amerika'daki milli parkları ziyaret eden ziyaretçi sayısını (Pattie ve Snyder, 1996), Choi, Kim ve An; farklı yapay sinir ağı mimarilerini kullanarak bir otel işletmesinin aylık doluluk oranlarını (Choi, Kim ve An, 1997), Law ve Au; Hong Kong'a yönelik Japon turizm talebini (Law ve Au, 1999), Law; Hong Kong' da faaliyet gösteren otel işletmelerinin oda doluluk oranlarını (Law, 1998), Uysal ve El Roubi; A.B.D.'yi ziyaret eden Kanada'lı turistlerin gelecekteki turizm harcamalarını (Uysal ve El Roubi, 1999), Law; Hong Kong'u ziyaret eden yabancı turistlerin otel içindeki harcamalarını, (Law, 2000), Burger ve arkadaşları; Durban'a (G. Afrika) yönelik Amerikalı

turist talebini (Burger ve diğerleri, 2001), Law; hata geriye yayma yöntemi ile Hong Kong'u ziyaret edecek Tayvanlı turist sayısını (Law, 2000), Ahmed ve Cross; Avustralya'daki otel işletmelerinde kalacak turistlerin geceleme sayısını (Ahmed ve Cross, 1999), Cho; Hong Kong'a yönelik dış turizm talebini (Cho, 2003), Tsaur, Chiu ve Huang; iş amaçlı seyahat eden ve uluslar arası otellerde konaklayan turistlerin kaldıkları otellerde tekrar konaklama eğilimlerini (Tsaur, Chiu ve Huang, 2002), tahmin etmeye çalışmışlardır. Türkiye'de Baldemir ve Bahar, yapay sinir ağları, hareketli ortalama, çoklu regresyon ve saflık modellerini kullanarak Türkiye'ye yönelik turizm talebini tahmin etmişlerdir. Çalışmada 1984 – 1999 yıllarına ait yıllık verilerden yararlanılmıştır (Baldemir ve Bahar, 2003). Çuhadar ve Kayacan, ileri beslemeli – geriye yayımlı (feed forward – back propagation) yapay sinir ağı modelini kullanarak Türkiye'deki Turizm Bakanlığı belgeli konaklama işletmelerinde dış turizm talebi ile oluşan aylık doluluk oranlarını tahmin etmişlerdir. Çalışmada beş açıklayıcı değişken kullanılmış ve 1990 – 2002 yıllarına ait aylık verilerden yararlanılmıştır (Çuhadar ve Kayacan, 2005). Antalya ve çevresindeki turistik merkezlere yönelik turizm talebinin tahmini ile ilgili çalışmaların ise oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu konuda Tetik tarafından yapılan çalışmada 2010 yılında Türkiye'ye 23 milyon, Antalya'ya ise 7 milyon turist geleceği tahmin edilmiştir (Tetik, 2002: 41). Batı Akdeniz Ekonomisini Geliştirme Vakfı tarafından yapılan çalışmada ise çeşitli senaryolara göre 2005, 2010 ve 2020 yıllarında Antalya iline gelecek turist sayıları tahmin edilmiştir. Söz konusu çalışmada doğrusal, kuadratik ve lojistik trend kestirimlerinin geometrik ve harmonik ortalamaları kullanılmıştır (BAGEV, 2003: 285).

4. Uygulama

Çalışmada, 1991 Ocak – 2004 Temmuz dönemine ait aylık verilerden yararlanılmıştır. Çıktı (bağımlı değişken) olarak belirlenen Antalya iline gelen Alman turist sayılarına (Ats) ilişkin veriler Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü'nden, girdiler (bağımsız değişkenler) olarak belirlenen döviz kurları (Dk), turist kabul eden ülkedeki tüketici fiyat endeksi (Tüfet), turist gönderen ülkedeki kişi başına harcanabilir net milli gelir (Kbmg) ve turist gönderen ülkedeki tüketici fiyat endeksi'ne (Tüfea) ilişkin veriler ise; Devlet İstatistik

Tablo 4. Çalışmada Kullanılan Verilerin Bir Kesiti

Ay/Yıl	Alman Turist Sayısı	Tüfe Türkiye	Döviz Kurları	Tüfe Almanya	Kişi Başına Harcanabilir Net Milli Gelir (Almanya)	Gtayd
Oca.91	720	586, 4	2031	97, 7	15400	2, 15397
Şub.91	1740	618, 2	2185	98, 2	15500	2, 71513
Mar.91	5367	645, 2	2181	98, 2	15600	4, 7561
Nis.91	8886	687, 5	2228	98, 5	15700	7, 00742
May.91	37821	710, 4	2368	98, 9	15800	10, 2457
Haz.91	37040	731, 4	2389	99, 4	15900	10, 111
Tem.91	60703	741	2523	100, 6	16000	12, 2107
Ağu.91	74146	770, 5	2648	100, 6	16100	14, 013

Eyl.91	84745	817, 4	2797	100, 6	16200	13, 0297
Eki.91	49110	871, 3	2925	102, 1	16300	14, 8054
Kas.91	9411	917	3110	102, 6	16400	5, 68964
Ara.91	7960	957	3339	102, 7	16500	3, 26228
Oca.92	1792	1046, 7	3434	103, 2	16575	2, 15397
Şub.92	4551	1099, 4	3584	103, 9	16650	2, 71513
Mar.92	10544	1152, 9	3787	104, 3	16725	4, 7561
Nis.92	51926	1196, 2	3985	104, 7	16800	7, 00742
May.92	80372	1206, 7	4241	105	16875	10, 2457
Haz.92	76197	1212, 6	4512	105, 3	16950	10, 111
Tem.92	66411	1228, 6	4745	105, 6	17025	12, 2107
Ağu.92	114026	1275, 5	5014	105, 6	17100	14, 013
Eyl.92	74711	1370, 5	5120	105, 5	17175	13, 0297
Eki.92	83472	1474, 1	5111	105, 6	17250	14, 8054
Kas.92	15042	1546	5161	106	17325	5, 68964
Ara.92	10409	1588, 3	5302	106, 1	17400	3, 26228
Oca.93	5198	1672, 3	5509	108	17458, 333	2, 15397
Şub.93	8738	1738, 8	5603	108, 8	17516, 667	2, 71513
Mar.93	23502	1821, 7	5801	109, 1	17575	4, 7561
Nis.93	70720	1901, 6	6122	109, 4	17633, 333	7, 00742
May.93	113007	1991, 4	6349	109, 6	17691, 667	10, 2457

Enstitüsü, T.C. Merkez Bankası, Avrupa Birliği İstatistikleri web sitesi (EUROSTAT) ve Almanya Federal İstatistik Ofisi'nden (DESTATIS), temin edilmiştir. Ayrıca verilerin aylık olması nedeniyle mevsimselliğin etkisini yansıtmak amacıyla, geçmiş dönemler ortalamasına göre bir yılda gelen turist sayısının aylık yüzdelik dağılımları değişkeni (Gtady) modellere dahil edilmiştir. Çalışmada döviz kuru değişkeni olarak; Ocak 2002 tarihine kadar Alman Markı ile Türk lirası arasındaki dönem sonu nominal döviz kurları, bu tarihten sonra ise T.C. Merkez Bankası web sitesinde günlük olarak ilan edilen Euro dönüşüm kurları (Euro Conversion Rates) yardımıyla Alman Markına dönüştürülen Euro ile Türk lirası arasındaki dönem sonu nominal döviz kurları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kişi başına net milli gelir değişkeni Alman Markı cinsinden olup, yıllık olarak elde edilmiş ve yıllık değişmelerin aylara eşit olarak yansıtacağı varsayımına göre aylık veriye dönüştürülmüştür. Tablo 4. çalışmada kullanılan verilerin bir kesitini göstermektedir.

4.1. Yapay Sinir Ağı Modeli

Problemin yapay sinir ağı ile modellenmesinde öncelikle girdi ve çıktı değişkenleri ile giriş ve çıkış katmanlarında yer alacak parametreler belirlenmiştir. Modelde beş girdi değişkeni ile bir çıktı değişkeni bulunmaktadır. Bu değişkenler;

Ats_t: t ayında Antalya iline gelen Alman turist sayısı,

Tüfet_t: t ayında Türkiye'deki tüketici fiyatları endeksi,

Dk_t: t ayında iki ülke parası arasındaki nominal döviz kuru,

Tüfea_t: t ayında Almanya'daki tüketici fiyatları endeksi,

Kbmg_t: t ayında Almanya'da kişi başına harcanabilir net milli gelir,

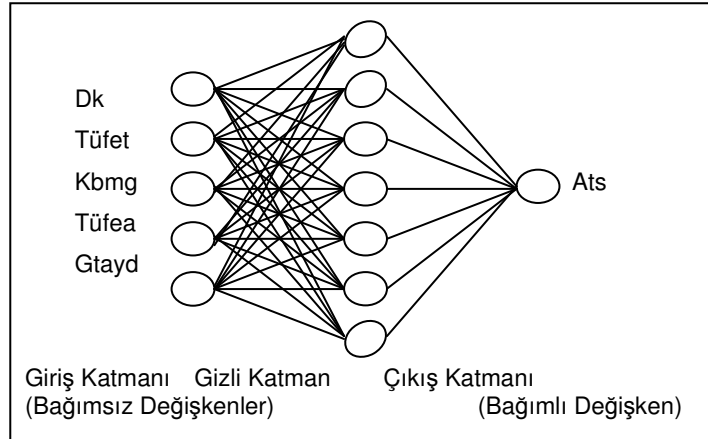
Gtayed_t: Geçmiş dönemler ortalamasına göre bir yılda gelen turistlerin t ayındaki yüzde dağılımıdır.

Modelin fonksiyon olarak ifadesi aşağıdaki gibidir;

$$Ats_t = f(Dk_t + Tüfet_t + Kbmg_t + Tüfea_t + Gtayed_t)$$

Çalışmada kullanılan 163 aylık verinin, % 80'i eğitim, % 20'si de test verisi olarak kullanılmak üzere rassal yöntemle iki alt gruba ayrılmış ve bu işlemler tekrar edilerek beş farklı veri seti oluşturulmuştur. Her bir veri seti için ayrı ağ kurulmuştur. Veriler, normalizasyona tabi tutulmuş, yani "-1 ile 1" arasında bir değer alabilmesi için tüm veriler eldeki en büyük sayıdan daha büyük bir sayıya bölünerek elde edilen rakamlar bilgisayara girilmiştir.

Farklı ağ yapıları kullanılarak yapılan denemeler sonucunda elde edilen yapay sinir ağı modelinin eğitimi, "Matlab 7.0" bilgisayar programı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada "İleri sürümlü" yapay sinir ağı modeli kullanılmış, modeldeki parametrelerin güncellenmesi için "Hata geriye yayma" yönteminden yararlanılmıştır. Transfer fonksiyonu olarak "Logaritmik Sigmoid", eğitim fonksiyonu olarak "Trainlm", performans fonksiyonu olarak ise "Hata Kareleri Ortalaması" seçilmiştir. Modelde bir giriş, bir gizli ve bir çıkış katmanı bulunmaktadır. Giriş katmanında beş, gizli katmanda yedi, çıkış katmanında ise bir nöron bulunmaktadır. Kurulan yapay sinir ağının eğitimi için 20.000 maksimum deneme (epoch) gerçekleştirilmiştir. Şekil 2. çalışmada kullanılan yapay sinir ağı modelini temsil etmektedir.



Şekil 2. Çalışmada Kullanılan Yapay Sinir Ağı Modeli

4.2. Regresyon Modelleri

Antalya iline yönelik Alman turist talebi tahmin denklemleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur;

Çok değişkenli doğrusal model:

$$Ats = -658,37 + 0,072 Dk_t + 132,31 Tüfea_t + 46,37 Kbmgt + 118,30 Gtayed - 328,21 Kd_t$$

Çok değişkenli logaritmik model:

$$\text{Log } Ats = 22,6006 + 0,12536 \text{Log } Dk_t + 21,9613 \text{Log } Tüfea_t - 12,1486 \text{Log } Kbmgt + 1,15691 \text{Log } Gtayed + 0,24935 Kd_t$$

Türkiye'deki tüketici fiyatları endeksi (Tüfe_t) değişkeni, döviz kurları (Dk_t) değişkeni ile yüksek korelasyon ilişkisi olması nedeniyle modellere alınmamıştır. Ayrıca modellere, 1999 yılı için kukla değişkeni eklenmiştir. Bilindiği gibi 1999 yılı, dünya ve Türkiye turizmi açısından olumsuz bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Tüm dünyada etkisini gösteren global ekonomik kriz, Türkiye'de yaşanan iki önemli deprem felaketi ve diğer bazı faktörler neticesinde 1999 yılında Antalya'ya gelen Alman turist sayısının bir önceki yıla göre yüzde 40,2 azaldığı gözlenmektedir. Söz konusu durum kukla değişken yardımıyla modele dahil edilmiştir. Verilerin bu amaçla uygun olarak yapılan analizleri sonucunda başkaca bir kukla değişken kullanımının gerekli olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.3. Bulgular

Antalya iline yönelik Alman turist talebinin tahmininde uygun modelin belirlenmesi amacıyla, "ileri beslemeli – geriye yayınlı" (Feed forward – Back propagation) yapay sinir ağı, çok değişkenli doğrusal ve çok değişkenli üslü regresyon olmak üzere toplam üç modelin tahmin performansları karşılaştırılmıştır. Tahmin performansının belirlenmesinde, R² (Belirlilik Katsayısı), OMYH (Ortalama Mutlak Yüzde Hata) ve HKOK (Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü) ölçüleri dikkate alınmıştır. Bu ölçümlerin istatistiksel ifadesi aşağıda verilmiştir;

$$OMYH = \frac{\sum |(y_i - y_t) / y_t|}{n} * 100 (\%) \quad HKOK = \sqrt{\frac{\sum (y_i - y_t)^2}{n}}$$

$$R^2 = \frac{\sum (y_t - \bar{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y}_i)^2}$$

Burada; y_i = Gerçek değerler,

y_t = Tahmin değerleri,

n = Gözlem sayısıdır.

Tablo 5. farklı yöntemlerinin tahmin değerleri ile gerçek değerlerin karşılaştırılması neticesinde ortaya çıkan sonuçları göstermektedir.

Tablo 5. Farklı Yöntemlerin Tahmin Performansları

Tahmin Yöntemi	OMYH	HKOK	R ²
Yapay Sinir Ağı	28, 75	22, 49	% 89
Çoklu Doğrusal Regresyon	64, 21	31, 26	% 83
Çoklu Eğrisel Regresyon	40, 38	44, 44	% 85

Yukarıdaki sonuçlara bakıldığında yapay sinir ağı modelinin, regresyon modellerine göre daha düşük sapma değerlerine ve daha yüksek açıklayıcılık oranına sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalarda da yapay sinir ağları ile elde edilen modellerin diğer yöntemlere göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir (Baldemir ve Bahar 2003, Çuhadar ve Kayacan 2005).

Tahmin modelinde kullanılan her bir bağımsız değişken için de ayrı yapay sinir ağı modelleri oluşturulmuş ve en iyi performans gösteren modeller yardımıyla bu değişkenlerin ileriye yönelik tahmin değerleri elde edilmiştir. Yani, her bağımsız değişken bir bağımlı değişken olarak ve zaman verileri bağımsız değişken olarak dikkate alınan girdiler için geçmiş veriler kullanılarak elde edilen yapay sinir ağı modelleri ile 2005 ve 2006 yıllarının her ayı için Tüfe Türkiye, döviz kurları, Tüfe Almanya, Almanya'da kişi başına harcanabilir net milli gelir ve Gtayd değerlerinin tahminleri yapılmıştır. Bu tahmin değerleri kullanılarak, Şekil 2'deki model ile 2005 ve 2006 yılları için aylar itibariyle Antalya iline gelecek Alman turist sayılarının tahmin değerleri hesaplanmış ve Tablo 6.'da verilmiştir.

Tablo 6. 2005 ve 2006 Yıllarında Aylar İtibariyle Antalya'ya Gelecek Alman Turist Sayısı Tahminleri

Aylar (2005)	Alman Turist	Aylar (2006)	Alman Turist
Ocak	80354	Ocak	108737
Şubat	95503	Şubat	123775
Mart	143184	Mart	165594
Nisan	184224	Nisan	198284
Mayıs	230403	Mayıs	232626
Haziran	228655	Haziran	231277
Temmuz	264499	Temmuz	258875
Ağustos	302043	Ağustos	292581
Eylül	280136	Eylül	272583
Ekim	316255	Ekim	307781
Kasım	174429	Kasım	186903
Aralık	113337	Aralık	128504

SONUÇ VE ÖNERİLER

Turizm; ödemeler dengesine etkisi, istihdam ve gelir yaratması, katma değerinin çok yüksek olması, altyapı ve üstyapıya olumlu etkileri ve diğer sektörlerle etkisi nedeniyle tüm ülkeler açısından önemli bir sektör konumuna gelmektedir. 2010 yılında turizmin ekonomiye katkılarının; doğrudan ve dolaylı 250 milyon iş olanağı yaratarak, dünyadaki toplam istihdamın %9'unu ve global GSMH'nin %12'sini sağlayacağı tahmin edilmektedir (Özkök 2003: 72).

Turistik bölgeler için, ülke genelinde turizm yatırımlarının ve turistik faaliyetlerin planlanması büyük önem taşımaktadır. Planlama için öncelikle bölgeye ya da ülkeye yönelik turizm talebinin tahmin edilmesi gerekir. Çünkü talep tahminlerine dayanmayan planlamalar gerçekçi bir temele oturtulamaz. Talep tahminleri bir taraftan bu talebe uyumlu alt ve üst yapı yatırımlarının yönlendirilmesi, diğer taraftan da turistik bölgelerin taşıma kapasitelerinin belirlenmesi, bu sayede de toplumsal, ekonomik ve çevresel açıdan turizmin olumsuz etkilerinin giderilmesi için gereklidir. Turizm sektöründe turistik mal ve hizmetlere yönelik talebin etken faktörlere karşı aşırı duyarlı olması, bu sektördeki tahminleri ve talep üzerinde etkili olan faktörlerin analizini daha önemli duruma getirmektedir (İçöz ve Kozak 2002: 301).

İleriye dönük tahmin çalışmalarında çeşitli istatistiksel teknikler kullanılmaktadır. Son yıllarda yapay sinir ağı yönteminin de bu amaçla yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir. Yapay sinir ağı yönteminin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, bu yöntemin diğerlerine göre genellikle daha yüksek bir tahmin performansı gösterdiği gözlenmektedir. Bu çalışmada, beş bağımsız değişken kullanılarak yapay sinir ağı, doğrusal ve doğrusal olmayan çoklu regresyon modellerinin tahmin performansları karşılaştırılmış ve diğerlerine göre daha iyi performans değerleri veren yapay sinir ağı modeli ile 2005 ve 2006 yılları için, Antalya iline gelecek Alman turist sayıları aylık olarak tahmin edilmiştir. Çalışma, yapay sinir ağları kullanarak turizm talebinin aylık olarak tahmin edilebileceğini, dolayısıyla turizm sektöründeki uygulamacılar ve karar verme konumunda olan yöneticilerin, geleceğe yönelik planlama çalışmalarında gelecekte tahmin yöntemlerine alternatif olarak yapay sinir ağlarını kullanabileceklerini ortaya koymaktadır.

İleriye yönelik yapılacak çalışmalar için; yapay sinir ağları ile farklı değişkenleri kullanarak Türkiye'ye veya belirli bir bölgeye yönelik turizm talebi, belirli bir bölge veya il sınırları içerisinde faaliyet gösteren konaklama işletmelerindeki doluluk oranları, yerli ve yabancı konukların konaklama işletmelerindeki harcamaları, turistlerin geceleme sayıları ve ortalama kalış sürelerinin tahmini çalışmaları önerilebilir. Sayılan bu tahmin çalışmalarının, turizm işletmeleri yöneticilerine ve yerel yönetimlere, ileriye yönelik karar alma ve planlama çalışmalarında yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- AHMED Shamsuddin, Cross James (1999). *A Tourist Growth Model to Predict Accommodation Nights Spent in Australian Hotel Industry*, Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre, University of Otago, Dunedin, New Zealand, December 13-15th.
- ANTALYA İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Verileri (2005)
- BATI Akdeniz Ekonomisini Geliştirme Vakfı (2003). *Bölgesel Gelişim Raporu*, I. Cilt
- BALDEMİR Ercan, Bahar Ozan (2003). *Türkiye'ye Yönelik Turizm Talebinin Neural (Sinir) Ağları Modelini Kullanarak Analizi*, Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitimi Fakültesi Dergisi, Sayı 2
- BAYLAR A., Emiroğlu M.E., Arslan A. (1999). Geriye Yayımla Yapay Sinir Ağı Kullanılarak Yanal Su Alma Yapısına Yönelecek Olan Sürüntü Maddesi Oranının Bulunması, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Sayı:2
- BENLİ Yasemin (2002). Finansal Başarısızlığın Tahmininde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve İMKB'de Bir Uygulama, Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 4
- BURGER, M., Dohnal, M. Kathrada ve R. Law (2001). A practitioners guide to time-series methods for tourism demand forecasting - a case study of Durban, South Africa, *Tourism Management*, Yıl: 22, Sayı: 4
- CHO Vincent, (2003). A comparison of three different approaches to tourist arrival forecasting, *Tourism Management*, Yıl: 24, Sayı: 3
- CHOİ Hyung Rim, Kim Wooju, An Sung Youn (1997). Recurrent and Decomposed Neural Network Based Hotel Occupancy Forecasting, *The New Review of Applied Expert Systems*, Sayı: 3
- ÇUHADAR Murat, Kayacan Cengiz (2005). Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Konaklama İşletmelerinde Doluluk Oranı Tahmini: Türkiye'deki Konaklama İşletmeleri Üzerine Bir Deneme, *Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi*, Cilt 16, Sayı 1
- EFE Önder, Kaynak Oktay (2000). Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları, Boğaziçi Üniversitesi Yayını No: 696: İstanbul.
- ELMAS Çetin, (2003). Yapay Sinir Ağları (Kuram, Mimari, Eğitim, Uygulama), Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- İÇÖZ Orhan, Kozak Metin (2002). Turizm Ekonomisi, Turhan Kitabevi, Ankara.
- Kültür ve Turizm Bakanlığı İstatistikleri
- LAW Rob (1998). Room Occupancy Rate: A Neural Network Approach, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, Yıl: 10, Sayı: 6
- LAW Rob ve Au Norman (1999). A neural network model to forecast Japanese demand for travel to Hong Kong, *Tourism Management*, Yıl: 20, Sayı: 1
- LAW Rob, (2000). Demand for Hotel Spending by Visitors to Hong Kong: A Study of Various Forecasting Techniques, *Journal of Hospitality & Leisure Marketing*, Yıl: 6, Sayı: 4
- LAW Rob, (2000). Back-propagation learning in improving the accuracy of neural network-based tourism demand forecasting, *Tourism Management*, Yıl: 21, Sayı: 4
- ÖZALP Alperen, Anagün Sermet, (2003). Yapay Sinir Ağı Performansına Etki Eden Faktörlerin Analizinde Taguchi Yöntemi: Hisse Senedi Fiyat Tahmini Uygulaması", *İstatistik Araştırma Dergisi*, Yıl: 2, Sayı: 1

- ÖZKÖK Ferah (2003). Türkiye ve Avrupa Birliğinde Turizmin Ekonomik Etkileri, Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, Yıl: 42, Sayı: 498
- PATTIE Douglas C., Snyder John (1996). Using a neural network to forecast visitor behavior, Annals of Tourism Research, Yıl: 23, Sayı: 1
- TETİK Serdar (2002). Antalya Turizm Pazarındaki Değişimler ve 2002 – 2010 Dönemi için Kestirimler, Turizm Bakanlığı, II Turizm Şurası Bildirileri, II. Cilt: Ankara,
- TSUAR Sheng-Hsiung, Chiu Yi-Chang ve Huang Chung-Huei (2002). Determinants of guest loyalty to international tourist hotels – a neural network approach, Tourism Management, Yıl: 23, Sayı: 4
- Turizm Yıllığı (2003). Ekin Yazım Grubu Araştırma Birimi, İstanbul
- UYSAL Muzaffer (1985). Turizmde Talep Projeksiyon Modelleri ve Özellikleri, Turizm Yıllığı, T.C. Turizm Bankası A.Ş., Ankara.
- UYSAL Muzaffer ve El Roubi Sherif (1999). Artificial Neural Network Versus Multiple Regression İn Tourism Demand Analysis, , Journal of Travel Research, Yıl: 38, Sayı: 2
- WORLD Tourism Barometer (2005). World Tourism Organization, Volume: 3. Number: 1, Madrid
- WORDL Travel & Tourism Council (2005). The 2005 Travel & Tourism Economic Research
- YILDIZ Birol, (2001). Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Halka Açık Şirketlerde Ampirik Bir Uygulama”, İMKB Dergisi, Yıl: 5 Sayı: 17
- YÜCEL Sunay Ünlü (2003). Alman Seyahat Endüstrisinin Profili, TÜRSAB Ar&Ge Departmanı, İstanbul
<http://www.tursab.org.tr> (21.02.2005)
<http://www.antalya.gov.tr> (18.02.2005).
<http://gastronomi.boyut.com.tr> (16.02.2005)
<http://www.ttyd.org.tr/tablo8.htm>
<http://www.ttyd.org.tr/tablo5.htm>