

Türkiye'ye Yönelik Turizm Talebinin Neural (Sinir) Ağları Modelini

Kullanarak Analizi*

Yrd.Doç.Dr.Ercan BALDEMİR

Araş.Gör.Ozan BAHAR

Özet

Turizm talep tahminlemede, son 5-10 yıl içinde kullanılmaya başlanılan sinir ağı modelleri geleneksel talep tahminleme modellerine göre çok daha gerçekçi ve doğru sonuçlar vermektedir. Bu araştırma kapsamında, bir turizm ülkesi olan Türkiye'de, yapılan yatırımların boşa gitmemesi, turizm projelerinin başarılı olması, gelecekteki talebin ve pazar yapısının hesaplanabilmesi ve arzın talebe uygun hale getirilebilmesi için, 1984-1999 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri (ABD), İngiltere, Almanya, Fransa ve Avusturya'dan Türkiye'ye olan turizm talebinin sinir (neural) ağları modelini kullanarak analizi yapılmıştır. Özellikle, ABD, Almanya, Fransa ve Avusturya için elde edilen sonuçlar, sinir ağının diğer modellere göre daha doğru ve az hatalı sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Turizm talebi, Sinir ağları, Regresyon analizi

An Analyse of Tourism Demand Forecasting for Turkey by Using Neural Networks Approach

Abstract

In tourism estimation neural networks which were started to be used in the last 5-10 years have been giving correct and more reasonable results than traditional demand estimation models. In this study, in Turkey, a tourism country, not to waste tourism investments, to succeed in tourism projects, to evaluate future demand and market construction and to adopte the supply to the demand, tourism demand for Turkey from USA, England, Germany, France and Avustria in between 1984-1999 years has been analysed by using neural networks models. Especially the results for the USA, Germany, France and Austria point out that neural nerwoks give more correct and fewer mistakes than other models..

Key words: Tourism demand, Neural network, Regression analysis

Giriş

Turizm 21. yüzyılın küresel ekonomisinde, telekomünikasyon ve enformasyondan sonra dünyanın en hızlı gelişen ve dinamik sektörlerinden birisidir (Crouch-Ritchie,1999:138). 2002 yılında 703 milyon kişi olan uluslar arası turist sayısının 2020 yılında 1.6 milyar kişiye, 475 milyar dolar olan küresel turizm gelirin de 2 trilyon dolara ulaşması öngörülmektedir (<http://www.tursab.org.tr/dunyaturizm02.htm>.20.02.2004; Holjevac,2003:131-132; Cho,2003:323). Uçak şirketleri, deniz yolları, tren, kiralık araba şirketleri, seyahat pazarlamacıları ile sorunlara çare bulan kişiler, pansiyonlar, restoranlar ve toplantı merkezleri gibi kimi büyük kimi küçük iş kollarından oluşan 41

değişik sektörlerle bağlantılı ve bünyesinde yüzlerce yan kuruluşu barındıran bir şemsiye görünümünde (Lundberg vd., 1995:4) olan turizm, bugün dünya Gayri Safi Milli Hasılasının (GSMH) %5'lik ve dünya ihracat gelirlerinin %8'lik bölümünü oluşturmaktadır (Lanza vd., 2003:315).

Turizm, Türkiye'de ise özellikle 1980 sonrası gösterdiği gelişme potansiyeli ile ülke ekonomisinin ve tabii ki kalkınmanın lokomotifi olmuştur. 1980 yılında 1.2 milyon kişi olan yabancı turist girişi sayısı 2002 yılında 13 milyon kişiye, 326 milyon dolar olan turizm geliri ise yaklaşık 9.5 milyar dolar seviyelerine çıkmıştır. Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi'nin (WTTC) yaptığı bir araştırmaya göre, "gelecek on yılda yıllık %10.2'lik ortalama büyüme oranı ile Türkiye en hızlı büyüyen turizm ülkesi olacaktır" (<http://www.turizm.gov.tr>. 20.01.2003).

Çalışmanın amacı, 1984-1999 yılları arasında Türkiye'ye en çok turist gönderen ABD, İngiltere, Almanya, Fransa ve Avusturya'dan ülkeye yönelik turizm talebini, sinir ağları modeli ile etkilediği düşünülen faktörler dikkate alınarak uygun tahminler yapmaktır. Çalışmada, 1984-1999 yıllarının esas alınmasının nedeni ise, istenilen birtakım verilere ulaşılamamasından kaynaklanmaktadır.

Yabancı literatürde az sayıda yapılan çalışmalarda genelde, turizm talep tahminlemesi için iki ülke karşılaştırılırken, Türkiye için ilk defa yapılacak olan bu çalışmada beş ayrı ülkeden Türkiye'ye olan talebin tahminlemesi yapılacaktır. Çalışma bu yönüyle, diğerlerine göre bir farklılık ve orijinallik içermektedir.

1. Sinir Ağları

İsmi insan beynindeki sinir hücreleri ağından alan "sinir ağları modeli", insan beyninin öğrenme özelliklerini modelleyen bir tekniktir. Sinir ağında, merkezi kontrol olmaksızın paralel olarak çalışan bir çok basit işlem ünitesi vardır ve bunlar arasında yoğun bir etkileşim söz konusudur. Bu işlem üniteleri düğümlerden oluşmaktadır. Düğümler arasındaki bağlantılar, öğrenme işleminde düzeltilen sayısal ağırlıklara sahiptir. Bir sinir ağının işleyişi, işlem ünitelerinin yapısı ve bağlantı metodu tarafından belirlenmektedir. Sinir ağları, beyindeki nöronların temel özelliklerini kapsayacak ve insan beynine benzer olarak veri işleyecek şekilde dizayn edilmiştir. Bir ağ olarak tanımlanmasına karşın sinir ağı, girdi setine bağlı olarak çıktığı hesaplayan matematiksel bir fonksiyondan başka bir şey değildir. Sinir ağı; geniş bir fonksiyonu, bununla ilişkili bir alt fonksiyon setine dönüştürmeyi kolaylaştırmakta ve böylece alt fonksiyonlara yönelik parametrelerin tahmin edilebilmesine olanak tanıyacak birçok öğrenme algoritmaları sunmaktadır (Kim vd.,2003:26).

Turizm talep tahminlemesinde doğrusal olmayan verilerle sinir ağlarını birleştiren yayınlanmış makale sayısı oldukça azdır. Doğrusal veri seti belirtici bir trend gösterir ve bu doğrusal fonksiyon tarafından temsil edilebilmektedir. Ancak turizm talebindeki tüm veriler doğrusal fonksiyonlar tarafından temsil edilememektedir (Law, 2000:332). Bu nedenle de, ziyaretçi sayısı gibi kararsız olan, karmaşık veya sürekli değişiklik gösteren doğrusal olmayan verilerin tahminlenmesinde kullanılan en uygun yöntem sinir

ağlarıdır (Cho,2003:328; Burger vd.,2001:403-409). Sinir ağı modellerinin, özellikle doğrusal olmayan durumlarda çoklu regresyon analizi ve diğer klasik tahmin yöntemlerine göre daha üstün bir performans gösterdiği, daha gerçekçi ve doğru sonuçlar verdiği bilinmektedir (Uysal-Roubi,1999:111-112; Cho,2003:328). Bununla beraber, sinir ağlarının yüksek serbestlik derecesine sahip olmaları, doğrusal olmayan verilerin tahminlenmesinde regresyon tekniklerine göre daha üstün kılmaktadır (Burger vd.,2001:407). Ayrıca, Law ve Au'nun Hong Kong'a olan Japon turistlerin talep tahminlemesi için yapmış olduğu çalışma, sinir ağından alınan tahmin çıktısının nispeten çok küçük bir hata payı ile doğru sonucu verdiğini ve dolayısıyla da sinir ağı modelinin uluslar arası turizm talep tahminlemesinde uygulanabilirliğinin yüksek olduğunu göstermiştir (Law-Au,1999:95-96).

Bu çalışmanın amacı da, turizm talebinde doğrusal olmayan veri setinin bağlantılı modeline geri-besleme sinir ağının uygulanabilirliğini araştırmaktır. Geri beslemede, başlıca öğrenme süreci bir ileri besleme sinir ağını izlemektir. Ancak, aralarında iki temel farklılık vardır. Birincisi, girdi değeri olmayan saklı y_i ünitesinin aktivasyon fonksiyonunu kullanırken, ikincisi aktivasyon fonksiyonunun eğitimini içermektedir (Law,2000:334). Burada her iki yöntem de açıklanmaya çalışılacaktır.

1.1 İleri Besleme Sinir Ağları

Bir sinir ağı; giriş, çıkış ve genellikle bir veya daha fazla sayıda gizli katlardan (tabaka) oluşur. Bu katların her biri düğümler (sinirler) içermektedir ve bu düğümler bitişik katlardaki düğümlere bağlanmıştır (Pattie-Synder,1996:153; Kim vd.,2003:26). Her bağlı birleşim bir değerdir. Şekil 1'de üç katlı basitleştirilmiş bir sinir ağı görülmektedir.

Sinir ağındaki her düğüm, aktivasyon ve toplam fonksiyonu içeren bir işlem ünitesini ifade etmektedir. Bir "W" değeri, bir kattan diğer kata veri transferi için bağlantıların nispi gücü ölçüsünde matematiksel bir değere döner ve toplam fonksiyon (y), bir düğüme giren tüm giriş elementlerinin ağırlıklı toplamını hesap eder. Şekil 1'de saklı (gizli) kattaki her düğüm için y_j ($j = 1,2,3$) (La-Au,1999:90; Law, 2000:333);

$$Y_{j=} \sum_{i=1}^n I_i W_{i,j} \quad (1)$$

formülü yardımıyla hesaplanmaktadır. Burada, n girdi katındaki düğüm (bağımsız değişken) sayısını göstermektedir. Aktivasyon (sigmoid) fonksiyonu $f(y)$ da, çıktıyı kabul edilebilir bir seviyeye indirmek için kullanılan bir dönüşüm ve değişim işlemidir. Bu değişiklik, çıktı bir sonraki düzeye varmadan önce yapılmak zorundadır. Aktivasyon fonksiyonunun amacı, çıktı değerinin çok aşırı büyümesini önlemektir. Çünkü, $f(y)$ 'nin değeri 0 ile 1 arasında olmalıdır (La-Au,1999:90; Burger vd.,2001:407). $f(y)$ ise ;

$$f(y) = \frac{1}{1 + e^{-y}} \quad (2)$$

formülüyle hesaplanmaktadır. Son olarak çıktı katı düğümündeki Q_k ' da;

$$Q_k = \sum_{j=1}^r f(y) j W_{j,k} \quad (3)$$

formülü yardımıyla bulunmaktadır. Burada Q_k , tahmin çıktısını, r saklı kattaki düğüm sayısını ifade etmektedir. Girdi katındaki düğümler (n) ise problemlerin bağımsız değişkenlerini göstermektedir.

Denetlenen ileri besleme sinir ağı, girdi ve çıktı değişkenlerini gösteren örnekleri bulmak için, eğitilmiş veriden yararlanmaktadır. Denetimli bir öğrenme yaklaşımında, girdi değerleri seti, bilinen çıktı değerlerine denk gelecek şekilde kullanılmaktadır. Genellikle öğrenme süreci aşağıdaki safhaları kapsamaktadır:

- i) Öncelikle, “- 0.5” ile “+ 0.5” arasında rassal bir ağırlık aralığı verilir. Çünkü, bu aralıktaki sayılar diğer sayı aralıklarına daha kolay dönüştürülür.
- ii) Eğitim setindeki her element veya örnek için (3) nolu eşitlik kullanılarak çıktı hesaplanır.
- iii) Tahmin çıktısı ile gerçek çıktı arasındaki fark hesaplanır.

$$\text{Fark} = \text{Gerçek Çıktı} - \text{Tahmin Çıktısı} \quad (4)$$

- iv) Eğer; “Fark > 0” ise tahmin değerini arttırarak veya “Fark < 0” ise tahmin değerini azaltarak, söz konusu fark azaltılmaya çalışılır. Bu da, W_j değerleri ayarlanarak yapılabilir:

$$W_j = W_j + \alpha \times I_j \times \text{fark} \quad (5)$$

Burada α , 0 ile 1 arasında bir değer alan sabit öğrenme oranıdır. Eğer; iii’ den çıkan sonuç uygun görülen değerden daha az değilse, ii. ve iv. adımlar tekrarlanmalıdır. Bu işlemlerin eğitim setindeki diğer elementler için de aynı şekilde tekrarlanması gerekmektedir (Law,2000:333).

1.2. Öğrenmede Geri-Besleme

İleri besleme sinir ağının bir uzantısı olan geri-besleme yönteminde ise, tahmin çıktısıyla gerçek çıktı arasındaki farkı azaltmak için, geri-besleme öğrenme her değer için katkısına bölünür. j birimden k birime bağ için değer güncelleştirmesi (Law,2000:334);

$$W_{i,j} = W_{i,j} + \alpha \times a_j \times \text{Fark}_k \times f'(y_k) \quad (6)$$

şeklinde yapılır. Burada a_j , aktivasyon değeridir (saklı katın düğümlerindeki aktivasyon fonksiyon değeri). f' , $f(y_k)$ aktivasyon fonksiyonunun birinci türevidir. (6) nolu eşitlikteki $\text{Fark}_k \times f'(y_k)$ yerine Δ_k yazılır ise, eşitlik;

$$W_{i,j} = W_{i,j} + \alpha \times a_j \times \Delta_k \quad (7)$$

olur. Hatalı geri-besleme yapmada hesap edilen ile beklenen çıktılar arasındaki fark, girdi ve saklı düğümler bağlantılarıyla güncelleştirilmelidir. Genel düşünce saklı j düğümünün, k' yı birleştiren çıktı düğümlerinin her birindeki Δ_k hatasının bazı bölümlerine karşı sorumluluğudur. Bu yüzden Δ_k değerleri birleştirilen saklı ve çıktı değerleri arasındaki bağ-gücü esasına bölünmüştür.

Bölünen değerler, saklı katın Δ_j değerlerini sağlamak için daha sonra geriye doğru çoğalır, yayılır. Δ değerinin yayılımı;

$$\Delta_j = f'(y_j) \times \sum_{j=1}^n W_j, k \Delta_k \quad (8)$$

şeklinde yapılır. Bu aşamada, girdiler ve saklı kat arasındaki değerler için gerçekleşen değer hemen hemen çıktı katının gerçekleşmesiyle aynıdır.

$$W_{i,j} = W_{i,j} + \alpha \times I_i \times \Delta_j \quad (9)$$

Genel olarak, geri-besleme bir sinir ağı sürekli çıktı katındaki eğitimli elementleri örnekleyerek, modelleyerek değerleri düzeltir. Sinir ağıın çıktı değeri daha sonra gerçek değerle karşılaştırılır ve hata ağ içerisinde geriye yayılır. Sonra bu hata, bağlantıların değerlerini düzenlemek için kullanılır. Bu geri-besleme eğitimi, hata kabul edilebilir bir seviyeye düşünceye kadar diğer eğitim çiftleriyle tekrarlanır ve sinir ağının başarısı denir. Kısaca, geri-besleme sinir ağının öğrenme süreci aşağıdaki gibi özetlenebilir (Law, 2000:334):

1. Hesaplanan ve beklenen çıktı değerleri $\Delta_k = \text{Fark}_k \times f'(y_k)$ arasındaki farkı kullanarak çıktı üniteleri için Δ değerleri hesap edilir.
2. Çıktı katından başlayarak ağıdaki her kat takip edilerek tekrarlanır. İlk saklı kata varıncaya kadar bu işlem sürer.

Burada amaç; önceki kata gerideki Δ değerlerini yaymak ve iki kat arasındaki değerleri gerçekleştirmektir. Yukarıdaki adımlar ağ bir noktada birleşene kadar tekrarlanmaktadır. Diğer bir deyimle, beklenen ve tahminlenen çıktı değerleri arasındaki fark, sinir ağından istenilen seviyeye vardığında saptanan farklar kabul edilebilir bir mesafeye düşmektedir.

Geri-besleme sinir ağının kendisine has yapısı, doğrusal fonksiyonlar haricinde diğer fonksiyonlara da uygulanabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla bu durum, doğrusal olmayan verilerin kullanıldığı talep tahmin modellerinin ve tahmin becerilerinin daha da geliştirilmesine imkan sağlamaktadır. Bununla birlikte, geri-besleme sinir ağının uygulamada üç avantaj sağladığı bilinmektedir (Law, 2000; 339). Bunlardan birincisi, geri-besleme sinir ağları, standart yazılım paketleri ve tekniklere dayanan bilinen matematiksel fonksiyonları kullanarak tahmin yapmanın mümkün olmadığı durumlarda kullanılır. Örneğin turizmdeki gibi, tek bir matematiksel fonksiyonla gösterilme imkanı olmayan turist varışlarındaki karmaşık talebi göstermede bu yöntem çok fayda sağlamaktadır (Burger vd.,2001:408). İkincisi, sinir ağı modeli, daha önce kullanılan turizm talep tekniklerinden zaman serileri ve regresyon modellerine göre çok daha fazla hatayı ortadan kaldırmakta ve en iyi performansı göstermektedir (Law-Au,1999:96; Cho,2003:328). Bu hata kaldırma, geri-besleme sinir ağında bulunan bir çok işlem düğümünün bulunması nedeniyle, hatanın ağı işleyişine engel olamamasından kaynaklanmaktadır.

Ancak, söz konusu çoklu regresyon, saflık (naive), hareketli ortalama ve üstel düzgünleşme modellerindeki bir değişkenin hasarı, modelin işleyişini durdurabilir ya da yok edebilir. Üçüncü olarak, diğer modellere göre geri-besleme sinir ağı, daha önceden de belirtildiği üzere, karışık ve dinamik turizm verilerini en doğru şekilde gösterme kabiliyetine sahiptir. Bu durum, turizmin birçok alt sektörü kapsadığı ve sektör içindeki çifte hesaplardan kaynaklanan problemler de göz önüne alındığında (Han-Fang, 1997:358), turizm talebinde politika yapıcılar ve araştırmacıların, güvenilir bir tahmin tekniğini kullanabilmesine olanak sağlamaktadır.

2. Literatür

Literatürde turizm talebiyle ilgili olarak, çoğu yurtdışında olmak üzere yurtiçinde de bir takım çalışmalar olmuştur. Turizm talebinin etken faktörler karşısındaki esnekliğini ölçmeye yönelik olan bu çalışmaların çoğu Avrupa ve Amerika'da yapılmış olmasının yanı sıra oldukça uzun bir geçmişe sahiptir. Örneğin, Gray'ın 1966 yılında ABD ve Kanada vatandaşlarının turizm talebi konusunda, Artus'un 1970 yılında Alman turistlerin talep esnekliği konusunda, Judd ve Joseph'in yine Latin Amerika turizmi konusunda 1974 yılında yaptığı çalışmalar bu konu üzerinde yapılan ilk çalışmalardır. Ayrıca Little (1980), Barry ve O'Hagan (1972), Bechdolt (1973), Witt (1980), Stronge ve Redman (1982), Loeb (1982), Witt ve Martin (1987), Gunadhi ve Boey (1986), Witt ve Papadopoulos (1984), Arlher (1976), Johnson ve Aswort (1990), Sheldon (1990), Divisekera (1995) belirtilen yıllarda turizm talebini belirlemede çift logaritmik-doğrusal regresyon modellerini esas alan çalışmalar yapmışlardır (Sarkım-Terzi,1998:48).

Bunlar genellikle turizm talebinin ölçüsü olarak, gelen turist sayısını, turist konaklama ve gecelemelemlerini ve turizm gelirlerini kullanmışlardır. Yani yapılan çalışmalarda çoğunlukla bağımlı değişken olarak, turist kabul eden ülkeye gelen turist sayıları ya da turizm gelirleri kullanılmıştır. Bağımsız değişken olarak da turist gönderen ülkenin kişi başına düşen geliri ile turist kabul eden ülkeler arasındaki karşılaştırmalı fiyat endeksleri ile ikame mal ve hizmetlerin fiyatı (Song vd.,2003:438-439), nispi döviz kurları (Gonzalez-Moral, 1997:552), dış tanıtım-reklam harcamaları, uluslararası petrol fiyatları, uzaklık ve kukla değişken yardımıyla savaş, doğal afetler, terör olayları gibi olumsuz durumlar da göz önüne alınmıştır (İçöz, 1991:123-124).

Türkiye'de ise konuya ilişkin ilk çalışma Dalli tarafından 1969 yılında yapılmıştır. Dalli çalışmasında turist sayıları ve turizm gelirlerinin açıklayıcı değişkenleri olarak, uzaklık ve milli geliri kullanıp turizm talebini tahmine çalışmıştır (Dalli,1974:35-38). Ayrıca, 1984 yılında Uysal ve Crompton Türkiye'nin dış turizm talebini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Bunlardan başka, Arıkdal (1984), Bakkal (1991), Crouch (1992), Kozak (1993), Syriopoulos (1995), Var-Mohammed-İçöz (1994), Uray (1994), Kazdağlı (1995) 'nın konuya yönelik bir takım çalışmaları olmuştur (Bahar,2000:84).

Yukarıda yapılan çalışmaların birçoğunda turizm talebi, çok değişkenli regresyon yöntemi kullanılarak tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ancak son yıllarda kullanılmaya başlayan sinir ağı

modellerinin yardımıyla turizm talep tahminine yönelik literatürde az da olsa yapılmış çalışmalar vardır. Law, 1998 yılında ileri-besleme sinir ağlarını kullanarak 1967-1996 periyodunda Tayvan'dan Hong Kong'a olan turizm talebini açıklamaya çalışmıştır (Law,2000:332-335). Law'un turizm talebini tahminlemek için geri-besleme sinir ağını kullanarak yapmış olduğu çalışma; regresyon modelleri, zaman serisi ve ileri-besleme sinir ağlarına göre daha doğru, kesin ve az hatalı sonuçlara ulaşıldığını göstermiştir. Yine aynı şekilde; Law ve Au, 1999 yılında yaptıkları bir diğer çalışmada, Japonya'dan Hong Kong'a olan turistlerin varışını tahmin etmede ileri-besleme sinir ağını kullanmışlardır. Hizmet fiyatı, ortalama otel oranı, yabancı döviz kuru, ülke nüfusu, reklam ve tanıtım harcamaları ve kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'sından (GSYİH) oluşan altı girdi düğümü kullanılmıştır. Çıktı düğümü olarak da, Hong Kong'a gelen Japon turistlerin sayısı alınmıştır. Japon turistlerin varışını tahmin etmede elde edilen sonuçlar, sinir ağının çoklu regresyon, saflık (naive), hareketli ortalama ve üstel düzgünleşmeye göre daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Uysal ve Roubi'de, 1999 yılında ABD'deki Kanadalı turistlerin harcamalarına yönelik olarak yapmış oldukları talep tahminlemesinde de benzer bulguları ortaya koymuşlardır (Uysal-Roubi, 1999:111). Bunlardan başka, Pattie ve Synder (1996) ve Mitchell, Davies, Moutinho ve Vassos'un (1999) söz konusu modeli esas alan ve benzer sonuçların elde edildiği çalışmaları mevcuttur.

Turizm sektöründe, özellikle 1990'lı yılların son yarısından itibaren tanınmaya ve kullanılmaya başlanılan sinir ağları (Burger vd.,2001:407) ile ilgili olarak, ekonominin diğer dallarını da içine alan çalışmaların mevcut olduğu bilinmektedir. Bu çalışmalarda esas alınan nokta, sinir ağı modellerinin doğrusal olmayan ve daha karışık problemlere uygulanmasındaki başarı ve düşük hata yüzdesidir. Tkacz'ın 2001 yılında Kanada'nın GSMH'sindeki büyümeyi tahmin etmesi için yapmış olduğu çalışma (Tkacz, 2001:57) ya da Qi ve Wu'nun yabancı döviz kuru oranlarının doğrusal olmayan tahminlemesinde (Qi-Wu, 2003:623) sinir ağı modellerini kullanması bunun birer örneği olarak gösterilebilir.

3. Veri ve Yöntem

Bu çalışma, ABD, İngiltere, Almanya, Fransa ve Avusturya ülkelerinden gelen turist talebinin bağlı olduğu değişkenleri 1984-1999 arası yıllık verilerle analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada söz konusu yılların ele alınmasının nedeni ise son dönemlere ilişkin verilere sağlıklı olarak ulaşılamamasından kaynaklanmaktadır. Bu amaçla 1984-1999 yıllarına ait veriler, Dünya Bankası, Turizm Bakanlığı ve Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) yayınlarından elde edilmiştir. Biri bağımlı, altısı bağımsız olmak üzere toplam yedi değişken kullanılmıştır. **Bağımlı değişken** olarak, örnek ülkelerden gelen turist sayısı (TS), **bağımsız değişkenler** ise; Türkiye'ye nispeten Hizmet Fiyatları (Hf; yabancı Tüfe'nin yurtiçi Tüfe'ye bölünmesiyle bulunmuştur), Hayat Standardı (Hs) turist başına düşen ortalama harcama miktarıdır, Döviz Kuru (Dk) değişkeni söz konusu ülkelerin çapraz döviz kurunu ifade etmektedir, turist gönderen ülkelerin nüfusu (Nü), ortalama reklam, tanıtım vs. harcamaları (Rek) ve söz konusu ülkenin kişi başına düşen

Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (Gsyih)'dir. Tüm parasal değerler dolar cinsindedir. Dolayısıyla, gelen turist sayılarının ölçülmesi için fonksiyon;

$$TS= f(Hf, Hs, Dk, Nü, Rek, Gsyih) \quad (10)$$

şeklindedir. Daha önce belirtildiği üzere, farklı yayınlarda farklı bağımlı değişkenler kullanılmaktadır.

Ülkeler bazında gelen turist sayılarındaki değişimler incelendiğinde, özellikle ABD için 1992 yılında bir önceki yıla göre %126'lık bir artış, Fransa için yine aynı yıllarda %111'lik bir artış ve son olarak da Avusturya için yine aynı yıllarda %100'lük bir artış görülmektedir. Bu en azından söz konusu ülkeler için, turizm talebinin doğrusal olmadığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla da, söz konusu ülkeler ait olan bu yıllardaki verilerin doğrusal bir fonksiyon tarafından gösterilmesi uygun değildir.

Bütün ülkeler için 1991 yılında bir düşüş, 1992 yılında ise büyük oranlarda yükseliş görülmektedir. Bunun 1991 yılındaki birinci Körfez Savaşı'ndan kaynaklandığı ve turizmin bundan olumsuz etkilendiği şeklinde yorumlanması mümkündür. Yine, tüm ülkeler için 1999 yılında bir düşüş vardır. Bu, 1997 yılındaki Uzakdoğu krizinin dünya ekonomilerinde bir gerilemeye neden olduğu ve gelen turist sayısında 1999 yılı için bir azalma gözlemlendiği şeklinde yorumlanabilir. Bir diğer nedeni olarak da, genellikle turizm bölgelerinde, 1999 yılı Ağustos ayında Türkiye'de yaşanan büyük deprem felaketini söylemek mümkündür.

Verilerdeki doğrusal olmayan değişimler neticesinde bu verilere, geri-yayımlı sinir ağı yönteminin kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada, 1984-1999 yıllarına ait toplam 16 gözlem arasında ilk 13 gözlem (1984-1996), son üç yılda (1997-1999) bahsedilen ülkelerden Türkiye'ye gelen turist sayısını tahmin etmek için kullanılmıştır.

Girdi katındaki altı düğüm, Hf, Hs, Dk, Nü, Rek ve Gsyih değişkenlerini içermektedir. Kullanılan çıktı, turist sayısıdır. Altı girdi düğümü (bağımsız değişken) ve bir çıktı düğümü (bağımlı değişken) olan çalışmada **Qnet 97** paket programı kullanılmıştır. Geri-besleme sinir ağı için maksimum tekrarlar 20.000 olarak belirlenmiştir. Optimal çözümü bulmak için deneme-yayımlı yaklaşımı esasına dayalı öğrenme oranı α 'ya 0.002 değeri atanmış ve tolerans seviyesi 500 olarak belirlenmiştir. Saklı katta istenilen düğümlerin sayısını hesap etmek için belirli bir formül yoktur. Yapılması gereken şey; minimum hatayı veren düğüm sayısını belirlemektir. Hata, düğüm sayısı arttıkça azalmakta, ancak belirli bir değerden sonra artmaya başlamaktadır. Bu çalışmada 10 düğüm kullanılmıştır.

4. Verilerin Değerlendirilmesi ve Yorumu

Türkiye'ye yönelik turizm talebini tahmin etmek için yapılan bu çalışmada, geri-besleme sinir ağı, çoklu regresyon, saflık ve hareketli ortalama olmak üzere toplam 4 model kullanılarak turist sayıları tahminlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada çoklu regresyon;

$$TS= \beta_0 + \beta_1 Hf + \beta_2 Hs + \beta_3 Dk + \beta_4 Nü + \beta_5 Rek + \beta_6 Gsyih \quad (11)$$

şeklindedir. Ancak, ABD için çapraz kurlar (Dk) hep bir "1" değerini aldığı için modelden çıkartılmıştır.

$$\text{Saflık modeli ise en basit olanıdır ve; } a_{t+1} = a_t \quad (12)$$

şeklindedir.

$$\text{Hareketli ortalama tahmin modeli; } a_{t+1} = (a_t + a_{t-1} + a_{t-2}) / 3 \quad (13)$$

olarak hesaplanmaktadır.

Aşağıda Tablo 1, 4 farklı modelin tahmin sonuçlarını göstermektedir. Bu dört tahmin yaklaşımının sonuçları, Ortalama Mutlak Hata (OMH), Ortalama Kare Hata (OKH), Ortalama Mutlak Yüzde Hata (OMYH) ve Kök Ortalama Kare Yüzde Hata (KOKYH) kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Burada OMH, toplam doğruluğu ölçer ve toplam dağılım göstergesidir ki, tüm hatalara eşit değerler vermektedir. OKH ise dağılım seviyesinin göstergesini sağlayarak toplam doğruluğu ölçer ama büyük hatalara daha büyük değerler vermektedir. OMYH ve KOKYH 'de bunların oransal ölçüleridir. Tahmin aralığı (1997-1999) olup n=1 den 3'e olmak üzere;

$$\text{OMH} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Diff_i|$$

$$\text{OKH} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Diff_i^2$$

$$\text{OMYH} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Diff_i|}{Act_i} \cdot 100$$

$$\text{KOKYH} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Diff_i^2}{Act_i}} \cdot 100$$

formülleri kullanılmaktadır. Bu kriterlerin sonuçları her ülke için ayrı ayrı olarak aşağıda Tablo 2' de gösterilmektedir.

Tablo 1: Tahmin Sonuçları – **Almanya** İçin

Yıllar	Gelen Turist	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
1997	2.338.529	2.050.235	1.597.439	1.234.915	2.141.778
1998	2.233.740	2.183.926	2.045.565	1.246.018	2.338.529
1999	1.388.784	1.825.724	2.238.016	1.595.454	2.233.740

Tablo 2: Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

Hata	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
OMH	318.567	592.815	766.002	382.165
OKH	9.23×10^9	4.35×10^{11}	7.45×10^{11}	2.55×10^{11}
OMYH	%15.34	%33.75	%35.43	%24.64
KOKYH	%19.55	%40.06	%38.31	%35.56

Tablo 1: Tahmin Sonuçları – **ABD** İçin

Yıllar	Gelen Turist	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
1997	51.200	53.115	44.743	53.350	48.233

1998	52.181	51.526	47.555	51.307	51.200
1999	34.679	37.823	50.538	38.766	52.181

Tablo 2: Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

Hata	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
OMH	1.904	8.980	2.370	7.150
OKH	4.66×10^6	1.05×10^8	7.36×10^6	1.05×10^8
OMYH	%4.68	%22.40	%5.88	%19.38
KOKYH	%5.71	%27.86	%7.29	%29.35

Tablo 1: Tahmin Sonuçları – İngiltere İçin

Yıllar	Gelen Turist	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
1997	915.337	911.156	687.146	912.141	758.433
1998	996.512	952.514	802.830	973.320	915.337
1999	814.889	893.641	890.094	905.991	996.512

Tablo 2: Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

Hata	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
OMH	42.310	165.692	39.163	139.900
OKH	2.72×10^9	3.17×10^{10}	2.95×10^9	2.14×10^{10}
OMYH	%4.85	%17.86	%4.62	%15.86
KOKYH	%6.14	%19.01	%6.59	%16.90

Tablo 1: Tahmin Sonuçları – Fransa İçin

Yıllar	Gelen Turist	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
1997	333.781	357.632	245.575	361.778	251.976
1998	436.932	388.325	279.122	385.006	333.781
1999	270.280	307.128	340.896	312.391	436.932

Tablo 2: Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

Hata	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
OMH	33.102	105.544	40.678	117.202
OKH	1.14×10^9	2.26×10^{10}	1.75×10^9	1.5×10^{10}
OMYH	%9.87	%29.56	%11.95	%36.59
KOKYH	%10.25	%29.92	%12.31	%40.66

Tablo 1: Tahmin Sonuçları – Avusturya İçin

Yıllar	Gelen Turist	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
1997	307.528	303.681	185.175	302.182	235.540
1998	235.120	224.113	241.592	232.276	307.528
1999	129.465	131.605	259.396	127.646	235.120

Tablo 2: Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

Hata	Geri Besleme	Hareketli Ortalama	Çoklu Regresyon	Naive (saflık)
OMH	5.664	86.252	3.336	83.350
OKH	4.68×10^7	1.06×10^{10}	1.33×10^7	7.2×10^9
OMYH	%2.53	%47.63	%1.45	%45.27
KOKYH	%2.95	%62.35	%1.47	%52.14

Yapılan tahmin sonucu ortaya çıkan bulgular ülkeler bazında sırasıyla incelenecek olursa: Almanya için, geri-besleme sinir ağı modeli 1997 ve 1999 yılında en iyi ikinci, 1998 yılı için ise en iyi birinci tahmini yapmıştır. Ancak, tahmin değerlerinin karşılaştırılmasının yapıldığı Tablo 2'ye bakıldığında, geri-besleme modelinin, en düşük hata yüzdesi ve oranlarına sahip olduğu görülmektedir. Bu da, modelin diğer modellere göre, çok daha doğru ve anlamlı sonuçlar verdiğinin başka bir ifadesidir.

ABD için, her üç yılda da en iyi ve doğru tahmini geri-besleme modeli vermiştir. Yine, tahmin değerlerinin karşılaştırılmasının yapıldığı Tablo'ya bakıldığında, geri-besleme modelinin en düşük hata yüzdesi ve oranlarına sahip olduğu görülmektedir. İngiltere için, geri-besleme modeli, tahminin yapıldığı üç yıl içinde en iyi ikinci sonucu vermektedir. Tahmin değerlerinin karşılaştırılmasına göre ise, bu ülke için çoklu regresyonla beraber en doğru tahmini geri-besleme modelinin gerçekleştirdiğini görülmektedir. Fransa için, yine ABD'de olduğu gibi her üç yılda da en iyi ve doğru tahmini geri-besleme modeli vermiştir. Tahmin değerlerinin karşılaştırılmasına göre, modelin en az hata payına sahip olduğu Tablo 2'de görülmektedir. Son olarak Avusturya'ya bakılacak olursa, 1997 ve 1999 yılları için geri-besleme modeli en iyi birinci ve 1998 yılı için en iyi ikinci tahmini gerçekleştirmiştir. Ancak, tahmin değerlerinin karşılaştırıldığı tablodan, modelin çoklu regresyonun ardından ikinci en az hata payına sahip model olduğu görülmektedir. Yani, en doğru tahmini yapan ikinci en iyi model durumundadır.

5. Sonuç ve Öneriler

Tahmin, turizm planlamasında önemli bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü çok büyük yatırımların yapıldığı ve parasal kaynakların harcandığı turizm projelerinin başarısı, gelecekteki talebin ve pazar yapısının tahminine ve dolayısıyla da arz kaynaklarının talebe uygun hale getirilmesine bağlıdır. Bilimsel temellere dayanan tahmin yöntemleri ile turizmin geleceğe yönelik durumunu kestirmek, bir ülkede yönetici kadrosunda bulunanların karar almalarını da kolaylaştırmaktadır (Olalı-Timur,1988:214).

Turizm uzun vadede, bir turizm ülkesi için nakit döviz girdisi sağladığından bir istihdam kaynağı olabilmektedir. Uluslararası düzeyde ise, ödemeler dengesindeki açığın azaltılması, ev sahibi ülke ekonomisinin dengesizliklerinin hafifletilmesi için bir araçtır. Bütün bu amaçların gerçekleşmesi, hem devlet hem de özel sektör yatırım kararlarının isabetli olmasıyla mümkündür (Uysal-Crompton,1989:1).

1980 yılında, sadece 1.3 milyon yabancı ziyaretçiye ev sahipliği yapan ve 327 milyon dolar gelir elde eden Türkiye, 2002 yılı rakamları ile 13 milyon turist ağırlamış ve yaklaşık 9.2 milyar dolar gelir elde etmiştir (<http://www.dpt.gov.tr.01.03.2003>). 1984 yılında 65 bin olan belgeli yatak sayısı 2000 yılı itibariyle 325 bine ulaşmış olup (Toprak, 2001:57), belediye belgeli tesisler de eklendiğinde yatak kapasitesinin bir

milyon civarında olduğu tahmin edilmektedir. Yatırım belgeli 1237 tesis tamamlandığında, ek 229 bin yatak kapasitesi daha oluşturulmuş olacaktır. Ayrıca, 12'si mavi bayraklı olmak üzere toplam 15 marina işletmedir. 10 marina ise halen inşa aşamasındadır. Türkiye'de toplam 4292 seyahat acentesi faaliyet göstermektedir (<http://www.turizm.gov.tr.20.01.2003>). Bu rakamlar seyahat ve turizm sektöründe yaklaşık 40 milyar dolarlık bir yatırımı temsil etmektedir. Bu bağlamda, yapılan çalışma; Türkiye'deki turizm politika uygulayıcılarının doğru karar almalarını sağlamak ve de ülkenin zaten kıt olan kaynaklarının daha etkin kullanılmasını amaçlamaktadır. Bu nedenle söz konusu araştırmada; 1984-1999 yılları arasında ABD, İngiltere, Almanya, Fransa ve Avusturya'dan Türkiye'ye yönelik turizm talebi, sinir ağı modeli kullanılarak tahminlenmeye çalışılmıştır. Özellikle, Almanya, ABD ve Fransa, Avusturya için geri-besleme sinir ağı modelinin çok daha gerçekçi ve isabetli sonuçlar verdiği, gerek tahmin sonuçları gerekse tahmin değerlerinin karşılaştırılmasına bakarak söylenebilir. Avusturya'yanın tahmin sonuçlarına bakıldığında ise, en doğru tahmin sonuçlarını 1998 yılı hariç geri-besleme modeli vermiştir. Ancak, tahmin değerlerinin karşılaştırıldığı tabloya göre, hem İngiltere hem de Avusturya için, çoklu regresyonla beraber geri-besleme modelinin daha uygun ve doğru sonuçlar verdiği görülmektedir. Kısaca özetlemek ve bir genelleme yapmak gerekirse, örnek alınan beş ülke ve tahmin yapılan üç yıl için (1997-98-99), Türkiye'ye yönelik turizm talebini tahmin etmede, hareketli ortalama, çoklu regresyon ve naive modeline göre, geri-besleme sinir ağı modelinin daha güvenilir ve doğru sonuçlar verdiği, elde edilen bulgulardan anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, son yıllarda uluslar arası turizm talep tahminlemede çok sık olarak kullanılmaya başlayan sinir ağı modeli ile beş ülkeden Türkiye'ye yönelik turizm talep tahminlemesi yapılmış ve dört ülkede bu modelin yukarıda teorik kısımda da ifade edildiği üzere gerçeğe en yakın sonuçları verdiği görülmüştür. Bundan sonra Türkiye'de turizm talep tahminlemesi için yapılacak çalışmalarda bu yöntemin rahatlıkla kullanılabilmesi söylenebilir. Türkiye ileriye dönük talep projeksiyonlarıyla, turizm talebini çok daha doğru tespit ederek uygulayacağı politikaları, planlamaları, izleyeceği rekabet stratejilerini buna uygun olarak belirleme şansına sahip olacaktır. Sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda, arzın talebe uygun bir hale getirilmesi ve kıt kaynakların etkin ve verimli kullanılmasıyla dolaylı olarak ülke refahının artması sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

- Bahar O.(2000).“Turizm Talebini Etkileyen Faktörler ve Bu Faktörlerin Güney Ege Turizmi Açısından İncelenmesi”,(Basılmamış Yüksek Lisans Tezi),Muğla Üniversitesi İktisat Fakültesi.
- Burger C.J.S.C., Dohnal M., Kathrada M., Law R. (2001). “A Practitioners Guide To Time-Series Methods For Tourism Demand Forecasting”, **Tourism Management 22**:403-409.
- Cho V. (2003). “A Comparison of Three Different Approaches To Tourist Arrival Forecasting”, **Tourism Management 24**:323-330.

- Crouch G.I., Ritchie J.R.B.(1999).“Tourism, Competitiveness, and Societal Prosperity”, **Journal of Business Research** **44**:137-152.
- Dallı Ö. (1974). **Turizm Talebi ve Gelirleri**,Ankara:Ajans Türk Matbaacılık.
- Gonzalez P., Moral P. (1997).“Comments on “An analysis of the international tourism demand in Spain””, **International Journal of Forecasting** **13**:551-556.
- Han X., Fang B. (1997).“Measuring the size of tourism and its impact in an economy”, **Statistical Journal of the UN Economic Commission for Europe**, Dec.,Vol.14 Issue 4,357-379.
- Holjevac I.A. (2003). “A Vision of Tourism And The Hotel Industry in The 21st Century”, **Hospitality Management** **22**, 129-134.
- İçöz O. (1991). “Türkiye’nin Turizm Talebini Etkileyen Faktörler ve Bu Faktörlerin Talep Üzerindeki Etki Düzeyleri”, **Turizm Yıllığı**, Ankara:Sınai Kalkınma Bankası Yayını, 121-127.
- Kim J., Wei S., Ruys H. (2003). “Segmenting The Market of West Australian Senior Tourists Using An Artificial Neural Network”, **Tourism Management** **24**:25-34.
- Lanza A., Temple P., Urga G. (2003). “The Implications of Tourism Specialisation in The Long Run”, **Tourism Management** **24**: 315-321.
- Law R., Au N.(1999).“A Neural Network Model To Forecast Japanese Demand For Travel To Hong Kong”, **Tourism Management** **20**:89-97.
- Law R.(2000).“Back-Propagation Learning in Improving The Accuracy of Neural Network-Based Tourism Demand Forecasting”,**Tourism Management** **21**:331-340.
- Lundberg, E. D., Stavenga M.H. ve Krishnamoorthy M. (1995). **Tourism Economics**.Canada: John Wiley& Sons,Inc.
- Mitchell V.W., Davies F., Moutinho L., Vassos V. (1999).“Using Neural Networks To Understand Service Risk in The Holiday Product”, **Journal of Business Research** **46**:167-180.
- Olalı H., Timur A. (1988).**Turizm Ekonomisi**.İzmir:Ofis Matbaacılık.
- Pattie D.C., Snyder J.(1996).“Using a Neural Network To Forecast Visitor Behavior”, **Annals of Tourism Research**,Vol. 23,No. 1:151-164.
- Qi M., Wu Y. (2003).“Nonlinear Prediction of Exchange Rates With Monetary Fundamentals”, **Journal of Empirical Finance** **10**:623-640.
- Sarkım M., Terzi H.(1998).“Turizm Talebini Etkileyen Faktörler:Ülkeler İtibariyle Bir İnceleme”, **İktisat-İşletme ve Finans Dergisi**,Yıl 13,Sayı 149,Ağustos:47-55.
- Song H., Wong K.K.F., Chon K.K.S. (2003). “Modelling And Forecasting The Demand For Hong Kong Tourism”, **Hospitality Management** **22**:435-451.
- Tkacz G. (2001).“Neural Network Forecasting of Canadian GDP Growth”, **International Journal of Forecasting** **17**:57-69.

Toprak C. (2001). "Dün Eleştirilen Yatırımlar Bugün Türkiye'nin Can Simidi Oldu",**Türkiye'de Vizyon**,Ekim-Mart:57.

Uysal M., Roubi M.S. El (1999). "Artificial Neural Networks Versus Multiple Regression in Tourism Demand Analysis", **Journal of Travel Research**, Vol. 38, November:111-118.

Uysal M., Crompton L.J. (1989). "Turizm Talebini Tahminde Kullanılan Yaklaşımlara Genel Bir Bakış",**Tugev**, Yayın No:4, Ocak:1-19.

Wang J., Malakooti B. (1989). "On Training of Artificial Neural Networks", **International Joint Conference on Neural Networks**, Washington, Volume II, June 18-22:387-393.

<http://www.dpt.gov.tr.01.03.2003>.

<http://www.turizm.gov.tr.20.01.2003>.

<http://www.tursab.org.tr/dunyaturizm02.htm.20.02.2004>.