



Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

Ekonomik Endeksler Kullanılarak Türkiye'deki Altın Fiyatındaki Değişim Yönünün Yapay Sinir Ağları İle Tahmini

Cevdet İlker KOCATEPE^{a,*}, Oktay YILDIZ^b

^a Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, Ankara TÜRKİYE

^b Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: cevdetilker@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, yapay sinir ağları kullanılarak altın fiyatı değişim yönü tahmin edilmiştir. Altın fiyatındaki değişimlerin tahmini araştırmacılar ve özellikle yatırımcı olan karar vericiler açısından önem taşıyan bir konudur. Literatürde altın fiyatını etkileyen parametrelerin belirlenmesi ve altın değerinin tahmin edilmesi amacıyla farklı yöntemler ile yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Tahmin yöntemleri, kantitatif ve kalitatif yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu çalışmada kantitatif yöntemler arasında yer alan yapay sinir ağları kullanılarak altın fiyatındaki değişim yönünün (Artış - Azalış) tahmin edilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada 2007 ile 2015 yılları arasındaki aylık veriler kullanılmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak Türkiye'deki altının gram fiyatı esas alınmış ve bağımsız değişkenler olarak ham petrol fiyatı, dolar endeksi, dolar kuru, Standard&Poor's 500 endeksi, BIST100 endeksi, Türkiye enflasyon, tahvil ve faiz oranları, ABD enflasyon, tahvil ve faiz oranları, gümüş ve bakır fiyatları kullanılmıştır. Çalışmada, bağımlı değişkenin gelecekteki değerinin tahmininin yapılması için, bağımsız değişkenlerin bir ay önceki değerleri kullanılmıştır. Çalışma neticesinde gram altın fiyatındaki değişim yönünün tahmin başarı oranı %75,24 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tahmin, Altın Fiyatı, Yapay Sinir Ağları

Forecasting Of The Direction Changes In The Gold Price In Turkey With Artificial Neural Network By Using Economic Indices

ABSTRACT

In this study, the changes in price direction of gold was forecasted by using artificial neural networks. The forecasting of changes in the gold price is an important topic for the researchers and decision-makers who are especially investors. In the literature, there are many studies with different methods about identification of the parameters affecting the price of gold and about predicting gold values. Forecasting methods are basically divided into two groups. These are quantitative and qualitative methods. In this study artificial neural networks that involved in quantitative methods was used to predict changes in price direction of gold (Increase - Decrease). Monthly data were used in the study between 2007 and 2015. Monthly price change per gram of gold in Turkey as the dependent variable in the study were taken as basis. Crude oil prices, dolar index, dollar exchange rate, Standard & Poor's 500 index, BIST100 index, Turkey inflation, bonds and interest rates, US

inflation, bonds and interest rates, copper and silver prices were used as independent variables. In this study, to make the prediction of future values of the dependent variables, a month earlier values of the independent variable are used. As a result of the study, change in direction of gram gold price forecasting success rate was found to be 75.24%.

Keywords: Forecasting, Gold Price, Artificial Neural Networks.

I. GİRİŞ

ALTIN binyıllardır kullanılan değerli bir metaldir. Süs, değişim, depolama ve yatırım aracı olarak kullanılan altın aynı zamanda kimyasal özellikleri sebebiyle sanayi ürünlerinde de kullanılmaktadır. Altının, birçok ülkede yer alan altın borsaları vasıtası ile anlık alım satımı yapılabilmektedir. Altın, son yıllarda finansal yatırım araçlarında çeşitliliğin artmasına rağmen yatırımcılar tarafından yatırım aracı olarak tercih edilmeye devam edilmektedir. Yatırım amaçlı olarak bankalardan ve kuyumculardan fiziksel olarak satın alınabildiği gibi bankaların altın fonları satın alınarak temin edilebilmektedir. Altın değerindeki değişim yönünün tahmini özellikle yatırımcı olan karar vericiler tarafından önem taşıyan bir husustur.

Literatürde altın fiyatını etkileyen parametrelerin belirlenmesi ve altın değerinin tahmin edilmesi amacıyla farklı yöntemler ile yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Tully ve Lucey APGARCH modeli ile yaptıkları çalışmalarında dolar, pound, petrol fiyatı, S&P500 endeksi, enflasyon, işsizlik ve tüketici fiyat endeksi gibi birçok makroekonomik değişkenlerin altın fiyatlarına olan etkisini ile tespit etmeye çalışmışlar ve altın fiyatlarına, ABD Doları'nın asıl etken olduğunu ve diğer değişkenlerin etkisinin düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır.[1] Poyraz ve Didin çalışmalarında Türkiye altın fiyatları üzerinde döviz kurunun, petrol fiyatlarının ve döviz rezervlerin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.[2] Sjaastad altın fiyatları ile döviz kuru arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, ABD Dolarının diğer kurlara göre daha baskın bir şekilde altın fiyatlarını etkilediğini ortaya koymuştur.[3] Parisi'ler ve Diaz çalışmalarında yapay sinir ağları teknikleri kullanarak altın fiyatlarındaki değişim yönünü tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmada altın fiyatı ve Dow Jones endüstri endeksi veri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ortalama %60,68 tahminde başarı sağlamışlardır.[4] Soytas, Sari, Hammoudeh ve Hacıhasanoglu çalışmalarında kısa vadede petrol fiyatlarının altın fiyatlarını negatif, faiz oranının ise pozitif etkilemekte olduğu fakat bu etkilerin geçici olduğu sonucuna varmışlardır.[5] Topçu altın fiyatını etkileyen faktörler üzerine yaptığı çalışmasında Dow Jones Sanayi Endeksi ve dolar getirileri, altın getirilerini negatif yönde, global para arzının ise pozitif yönde etkilediğini tespit etmiştir. Petrol fiyatları, faiz ve enflasyonun altın fiyatları ile pozitif yönlü ilişkisi tespit edilmesine rağmen, ilişkinin gücü istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır.[6] Toraman, Başarır ve Bayramoğlu'nun çalışmalarında altın fiyatlarını etkileyen faktörleri MGARCH modelleri yardımıyla araştırmışlardır. Model'den elde edilen koşullu korelasyon sonuçlarına göre en yüksek korelasyon negatif yönde olmak üzere ABD dolar kuruna, ikinci en yüksek değer ise pozitif yönde olmak üzere petrol fiyatlarına ait olduğu görülmüştür. Çalışmada sadece altın getirisi ile dolar getirisi arasında anlamlı bir doğrusal ilişkinin olduğunu, diğer değişkenlerin ise altın getirileri ile anlamlı bir doğrusal ilişkiye sahip olmadığını tespit etmişlerdir.[7] Polat ve Türkan amacıyla eşbütünleşme ve nedensellik analizleri kullanarak yaptıkları çalışmalarında altın fiyatı ve petrol fiyatından oluşan seriler arasında uzun dönemli ve tek yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir.[8] Aksoy ve Topcu çalışmalarında altın, hisse senedi, DİBS, ÜFE ve TÜFE'yi yönlendiren, uzun vadede dengeye getiren bir eşbütünleşme vektörü

bulunup, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptıkları regresyon analizi sonuçları ile altın getirisi ile hisse senedi getirileri arasında negatif, ÜFE temelli hesaplanmış enflasyon ile pozitif bir ilişki olduğunu göstermişlerdir.[9] Elmas ve Polat çalışmalarında zaman serileri metodunu kullanarak altın fiyatlarını; petrol fiyatları, gümüş fiyatları ve enflasyon oranının pozitif yönde, döviz kuru, Dow Jones Endeksi ve faiz oranının ise negatif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.[10] Benli ve Yıldız çalışmalarında kendi gecikmeli değerlerine göre altın fiyatının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda kullandıkları modellerden ARIMA modelini yapay sinir ağları modelinden daha başarılı bulunurken, yapay sinir ağları modelinin basit üstel düzgünleştirme yöntemi ve Holt'un doğrusal trend yöntemine göre daha başarılı bir tahmin performansı gösterdiğini belirlemişlerdir.[11]

Tahmin yöntemleri temel olarak kalitatif ve kantitatif olarak ikiye ayrılmaktadır. Kalitatif tahmin yöntemleri konu ile ilgili kişilerin görüşlerine bağlı yöntemlerdir. Kantitatif tahmin yöntemleri ise konu ile ilgili verilerin işlenmesi ile geliştirilen matematiksel modellemeye dayanan yöntemlerdir.

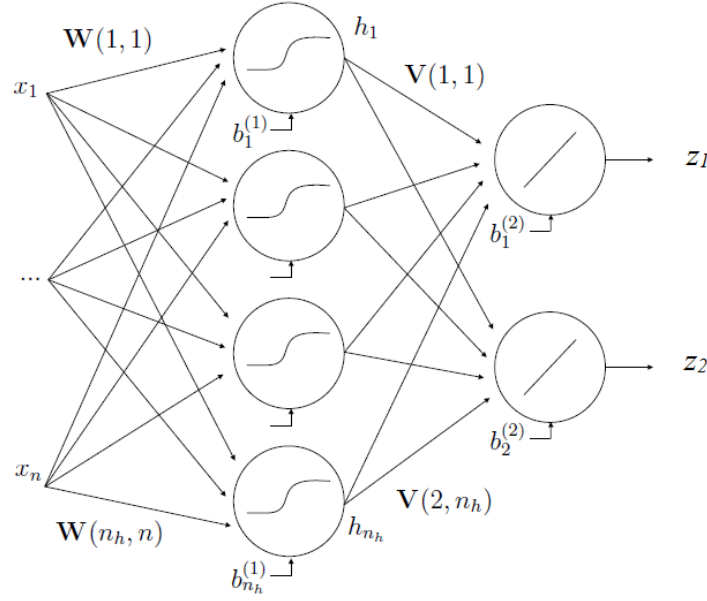
Bu çalışmada kantitatif yöntemler arasında yer alan Yapay Sinir Ağları (YSA), altın fiyatlarındaki değişim yönünün (artış-azalış) tespit edilmesi için önerilen yöntemdir. Altın fiyatını etkileyen değişkenler ham petrol fiyatındaki aylık değişim oranı, dolar endeksindeki aylık değişim oranı, dolar kurundaki aylık değişim oranı, Standard&Poor's 500 endeksindeki aylık değişim oranı, BIST100 endeksindeki aylık değişim oranı, Türkiye enflasyon, tahvil ve faiz oranları, ABD enflasyon, tahvil ve faiz oranları, gümüş ve bakır fiyatlarındaki aylık değişim oranları olarak belirlenmiştir.

II. YÖNTEM

A. YAPAY SİNİR AğLARI

Yapay sinir ağları, insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir. İnsan beyninin ve yapay sinir ağlarının temel fonksiyonel birimi aynı zamanda nöron olarak da adlandırılan sinir hücreleridir. İnsan beynine benzer şekilde öğrenme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme, özellik belirleme ve optimizasyon gibi konularda uygulanmaktadır. [12]

Yapay sinir ağları yapılarına göre ileri beslemeli ve geri beslemeli olarak ikiye ayrılmaktadır. Çok katmanlı algılayıcı (ÇKA) girdi katmanı, çıktı katmanı ve bu iki katman arasında yer alan bir veya daha fazla sayıda ara katmanlardan oluşan ileri beslemeli bir yapıya sahip YSA türüdür. Geri yayılım ağları olarak da adlandırılırlar. [13] Şekil 1'de tek gizli katmanı olan bir ÇKA modelinin yapısı gösterilmiştir.



Şekil 1. Çok Katmanlı Algılayıcı Model Yapısı

Şekil 1’de [14] yer alan tek katmanlı ÇKA için i . gizli katman nöronunun çıktısı (\mathbf{h}) eşitlik (1)’de yer alan formül ile hesaplanır.

$$h_i = f^{(1)}\left(b_i^{(1)} + \sum_{j=1}^n \mathbf{W}(i,j)x_j\right) \quad (1)$$

\mathbf{W} ağırlık matrisi olup, yukarıdaki eşitlik (1)’de yer alan $\mathbf{W}(i,j)$ i . gizli katmanın j . girdi bağlantısının ağırlık katsayısını göstermektedir. Çıktı (\mathbf{z}) yer alan eşitlik (2)’de yer alan formül ile hesaplanır.

$$z_i = f^{(2)}\left(b_i^{(2)} + \sum_{j=1}^{n_h} \mathbf{V}(i,j)h_j\right) \quad (2)$$

\mathbf{V} ağırlık matrisi olup, yukarıdaki eşitlik (2)’de yer alan $\mathbf{V}(i,j)$ j . gizli katmanın i . çıktı bağlantısının ağırlık katsayısını göstermektedir. Denklemlerde yer alan \mathbf{b} , ilgili nörona eklenen sabit değerleri ifade ederken \mathbf{f} , transfer fonksiyonlarını göstermektedir. Hiperbolik tanjant sigmoid fonksiyonu, log sigmoid fonksiyonu ve lineer fonksiyon yaygın olarak kullanılmakta olan üç transfer fonksiyonudur.

B. ALTIN FİYAT DEĞİŞİM YÖNÜNÜN TAHMİNİ

Bu çalışmada 2007 ve 2015 yılları arasındaki çalışma doğrultusunda seçilen değişkenlere ilişkin aylık veriler kullanılarak Türkiye’deki gram altın fiyatındaki değişim yönü tahmin edilmiştir. Kullanılan değişkenler, kısaltmaları ve değerlerinin alındığı kaynak bilgisi aşağıda Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişken Kısaltması	Değişken	Kaynak
HP [15]	Ham Petrol Aylık Değişim Yüzdesi	http://tr.investing.com
DE [15]	Dolar Endeksi Aylık Değişim Yüzdesi	http://tr.investing.com
DTL [15]	Dolar/TL Aylık Değişim Yüzdesi	http://tr.investing.com
SP500 [15]	S&P500 Aylık Değişim Yüzdesi	http://tr.investing.com
BIST100 [15]	BIST100 Aylık Değişim Yüzdesi	http://tr.investing.com
TCE [16]	TC Enflasyon Aylık Değişim Yüzdesi	http://www.imf.org/en/Data
ABDE [16]	ABD Enflasyon Aylık Değişim Yüzdesi	http://www.imf.org/en/Data
TCF [17]	TC Faiz Aylık Değişim Yüzdesi	http://www.trlibor.org
ABDF [18]	ABD Faiz Aylık Değişim Yüzdesi	http://www.global-rates.com
TCT [15]	TC Tahvil Aylık Değişim Yüzdesi	http://tr.investing.com
ABDT [15]	ABD Tahvil Aylık Değişim Yüzdesi	http://tr.investing.com
G [15]	Gümüş Aylık Değişim Yüzdesi	http://tr.investing.com
B [15]	Bakır Aylık Değişim Yüzdesi	http://tr.investing.com
A [19]	Türkiye'deki Gram Altın Aylık Değişim Yüzdesi	http://evds.tcmb.gov.tr

Çalışmada Türkiye'deki gram altın aylık değişim yüzdesi bağımlı değişken, diğer değişkenler ise bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. <http://tr.investing.com> kaynağından alınan verilerde değişkenlerin ayın ilk günündeki değerleri esas alınmıştır. Faiz ve enflasyon değişkenlerinin aylık ortalama değerleri esas alınmıştır. Çalışmada kaynaklardan derlenen veriler eğer yüzde değişim olarak ifade edilmiyorsa aylık bazda yüzde değişimleri hesaplanmıştır. Değişkenler yüzde değişim olarak değerlendirildiği için normalizasyona tabi tutulmamıştır.

Çalışmada 2007 Ocak ayı ile 2015 Eylül ayı (dahil) arasındaki 105 aylık veri kullanılmıştır. Bu verilerden %80'i olan tarih sıralamasına göre ilk 84 veri, ağı eğitimi için kullanılmıştır. Kalan 21 veri ise ağı test edilmesi için kullanılmıştır. Çalışma esnasında bağımsız değişkenlerin bir ay önceki değerleri ile bağımlı değişkenin o ayki değeri tahmin edilmiştir.

Çalışmada, bağımlı değişkenin gelecekteki değerinin tahmininin yapılması için, bağımsız değişkenlerin bir ay önceki değerleri kullanılmıştır. Çözüm için MATLAB programı kullanılmıştır. YSA metodu ile model oluşturulurken önceden belirlenmiş tanımlı kurallar ile çözüm modeli kurulamamaktadır. Bunun yerine deneme yanılma yolu ile çözüm modeli tespit edilmeye çalışılmaktadır. Çalışmada çözüm modeli oluşturulurken denenmiş modellerin bir kısmı Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Çalışılan YSA Modellerinin Bir Kısmı

	Birinci Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim İterasyon Sayısı	Eğitim Verisi Yanlış Tahmin Sayısı	Test Verisi Yanlış Tahmin Sayısı	Eğitim Verisi Tahmin Başarım Oranı (%)	Test verisi Tahmin Başarım Oranı (%)	Toplam Tahmin Başarım Oranı (%)
Ağ 01	10	21	36	9	57,14	57,14	57,14
Ağ 02	11	11	46	13	45,24	38,10	43,81
Ağ 03	12	12	29	6	65,48	71,43	66,67

Ağ 04	13	10	33	9	60,71	57,14	60,00
Ağ 05	14	10	19	6	77,38	71,43	76,19
Ağ 06	15	12	27	8	67,86	61,90	66,67
Ağ 07	16	10	21	5	75,00	76,19	75,24
Ağ 08	17	11	31	13	63,10	38,10	58,10
Ağ 09	18	11	23	8	72,62	61,90	70,48
Ağ 10	19	9	34	8	59,52	61,90	60,00
Ağ 11	20	10	33	11	60,71	47,62	58,10
Ağ 12	21	10	8	9	90,48	57,14	83,81
Ağ 13	22	9	28	6	66,67	71,43	67,62
Ağ 14	23	8	19	9	77,38	57,14	73,33
Ağ 15	24	9	17	8	79,76	61,90	76,19
Ağ 16	25	11	31	4	63,10	80,95	66,67
Ağ 17	26	9	29	9	65,48	57,14	63,81

Tablo 2’de listelenen modellerin başarımları tahmin sonucunun işareti ile gerçekleşen değerlerin işaretleri karşılaştırılarak hesaplanmıştır. Toplam tahmin başarımları en yüksek bulunan model Ağ 12 isimli modeldir. Fakat bu modelin test verisi için hesaplanan başarımları eğitim verisine kıyasla oldukça düşüktür. Bu modelin eğitim sırasında ezberleme yaptığı anlaşılmaktadır. Toplam başarımları ikinci ve üçüncü sırada olan modeller sıra ile Ağ 05 ve Ağ 07 isimli modellerdir. Bu modellerden test verisi için başarımları Ağ 05’e göre daha yüksek olan Ağ 07 isimli model çözüm için önerilmektedir.

Çalışmada tahmin sonuçlarını veren ağın 4 katmanı bulunmaktadır. Birinci katman olan girdi katmanında 13 bağımsız değişken verileri ağa girdi olarak sunulmaktadır. İki ara (gizli) katmandan birincisi 16, ikincisi 13 nörondan oluşmaktadır. Son katman girdilere göre tahmin sonucu üreten olan çıktı katmanıdır. Birinci gizli katmanda hiperbolik tanjant sigmoid transfer fonksiyonu, ikinci gizli katmanda log-sigmoid transfer fonksiyonu, çıktı katmanında ise lineer transfer fonksiyonu kullanılmıştır.

III. BULGULAR ve TARTIŞMA

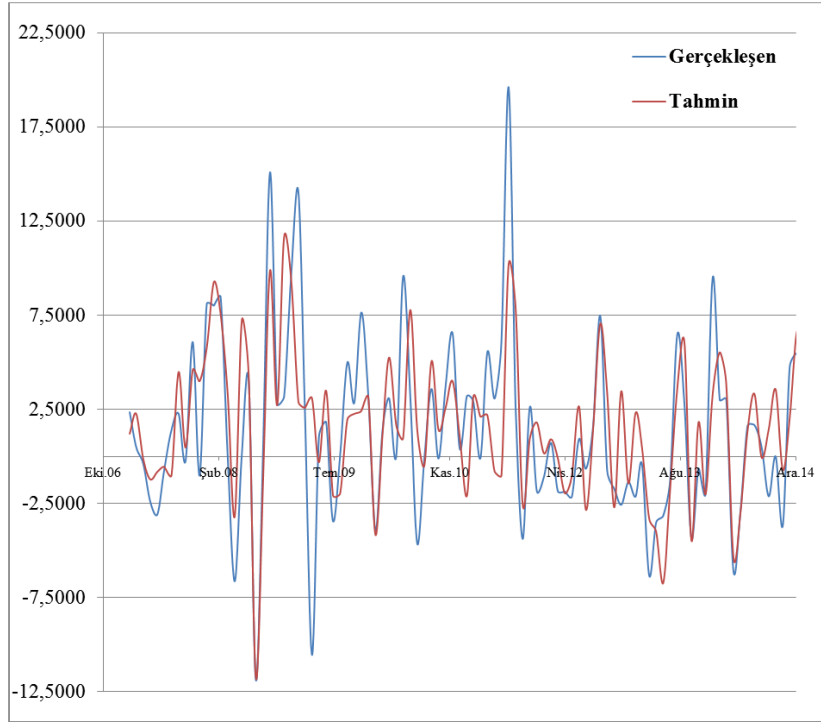
Çalışmada kullanılan bağımsız değişkenler ve bağımlı değişken arasında hesaplanan korelasyon katsayıları ve değişkenlerin en düşük, en büyük ve ortalama değerleri Tablo 3’de gösterilmiştir. Korelasyon katsayıları dikkate alındığında bağımlı değişken olan A ile G, DTL, TCT, HP ve DE bağımsız değişkenleri arasında pozitif; diğer bağımsız değişkenler ile A arasında negatif ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Çalışmada Kullanılan Değişkenlere Ait İstatistiksel Değerler

Değişkenler	Korelasyon	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer
HP	0,0691	-20,77	32,62	6,5521
DE	0,0055	-6,31	8,8	0,1765
DTL	0,3266	-7,16	20,81	0,795
SP500	-0,2609	-17,26	10,95	0,3789

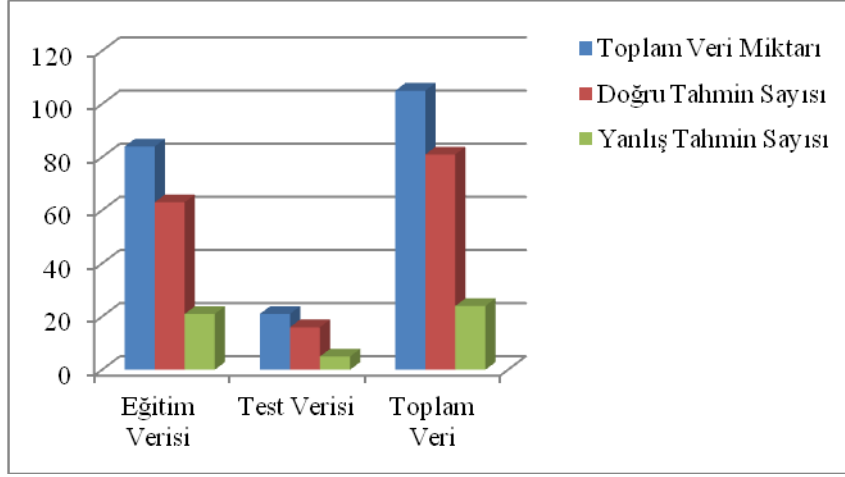
BIST100	-0,3666	-23,12	22,85	0,9412
TCE	-0,1064	-1,4307	3,2721	0,6381
ABDE	-0,3802	-1,9153	1,0077	0,1608
TCF	-0,0698	-2,3524	2,9987	-0,0685
ABDF	-0,1981	-1,598	0,869	-0,0578
TCT	0,0967	-20,74	27,33	-0,23
ABDT	-0,0672	-26,45	28,39	-0,3059
G	0,3546	-27,96	28,28	0,6405
B	-0,0357	-36,15	20,51	0,1712
A		-11,8785	19,5938	1,3763

Çalışmada model ile elde edilen tahmin sonuçlarının değerleri ve gerçekleşen değerler Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Gerçekleşen Değerler ve Tahmin Değerleri (Realized and Forecast Values)

Çalışmada bağımlı değişkenin elde edilen tahmin sonuçlarının işaretleri ve gerçekleşen değerlerin işaretlerinin karşılaştırılması ile aşağıda yer alan Şekil 3’te gösterilen sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil 3. İşaret Tahmin Sonuçlarının Özeti

Sonuç olarak kullanılan eğitim verileri ile üretilmiş tahmin sonuçlarında bağımlı değişken olan gram altının aylık bazda artış ve azalış yönünün 84 veriden 63'ünde doğru tahmin edilerek %75,00 oranında başarılı olduğu görülmektedir. Bu sonucun 21 veriden 16'sında doğru tahmin performansı ile %76,19 başarı oranına sahip test verisi için de anlamlı bir sonuç olduğu anlaşılmaktadır. Toplam veri üzerinden hesaplanan fiyat değişim yönü tahmin başarı oranı, 105 veriden 79'unda doğru tahmin gerçekleştirilerek %75,24 olarak bulunmuştur.

Sonuç verilerinden bilgi edinmek amacıyla hesaplanan istatistiksel değerler Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Önerilen Model için Tahmin Performans Değerleri

	Eğitim Verisi	Test Verisi	Toplam Veri
Doğruluk (Accuracy)	0,7500	0,7619	0,7524
Hata Oranı	0,2500	0,2381	0,2476
Kesinlik (Precision)	0,7455	0,8000	0,7571
Hassasiyet (Sensitivity)	0,8542	0,8571	0,8548
Belirleyicilik (Specificity)	0,6111	0,5714	0,6047
F_Skoru (F_Measure)	0,7961	0,8276	0,6724

Toplam veri esas alınarak, çalışılan model için oluşturulmuş hata matrisi Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. YSA Modeli için Hata Matrisi

Gerçek	Tahmin			Toplam
	Artış	Azalış		
Artış	53	9	62	105
Azalış	17	26	43	

IV. SONUÇ

Bu çalışmada özellikle yatırımcı olan karar vericiler açısından önem taşıyan altının fiyat değişim yönü (artış - azalış) kantitatif yöntemler arasında yer alan yapay sinir ağları kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışmada, bağımlı değişkenin gelecekteki değerinin tahmininin yapılması için, bağımsız değişkenlerin bir ay önceki değerleri kullanılmıştır. Tablo 4 ve Tablo 5 değerlendirildiğinde artış yönünde gerçekleşen değerlerin %85,48 oranında doğru tahmin edildiği ayrıca azalış yönünde gerçekleşen değerlerin % 60,47 oranında doğru tahmin edildiği görülmektedir.

Çalışmada önerilen modelin artışları tahmin oranını azalışları tahmin oranına göre hayli yüksektir. Artış olarak tahmin edilen değerlerin %75,71 oranında gerçekleşen artış değerleri olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma neticesinde oluşturulan model için gram altın fiyatındaki değişim yönünün doğru tahmin oranı %75,24 olarak bulunmuştur.

Bu sonuçlar ışığında, önerilen model altın yatırımcısı için fayda sağlayabilecek bir tahmin başarısı göstermiştir. Gelecek çalışmalarda, altın fiyatı yanı sıra diğer değerli madenler için de tahmin modelleri gerçekleştirilebilir.

V. KAYNAKLAR

- [1] E. Tully, B. M. Lucey, B. M., *Research in International Business and Finance*, (21), (2007) 316-325.
- [2] E. Poyraz, S. Didin, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(2), (2008) 93-104.
- [3] L. A. Sjaastad, *Resources Policy*, (33), (2008) 118-124.
- [4] A. Parisi, F Parisi, D. Diaz, *J. of Multi. Fin. Manag.*, (18), (2008) 477-487.
- [5] U. Soytas, R. Sari, S. Hammoudeh S., E Hacıhasanoğlu, *Energy Policy*, (37), (2009) 5557-5566.
- [6] A. Topçu, *Altın Fiyatlarını Etkileyen Faktörler*, Araştırma Raporu, **SPK Araştırma Dairesi**, Ankara-Türkiye, (2010).
- [7] C. Toraman, Ç. Başarır, M. F. Bayramoğlu, *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 3(1), (2011) 1-20.
- [8] M. Polat, Y. Türkan, "Altın Fiyatı ile Petrol Fiyatları Arasındaki İlişki Üzerine Bir Uygulama Çalışması" **17. Finans Sempozyumu**, Muğla-Türkiye, (Ekim 2013) 61-68.
- [9] M. Aksoy, N. Topcu, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1), (2013) 59-78.
- [10] B. Elmas, M. Polat, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15(1), (2014) 171-187.
- [11] Y. K. Benli A. Yıldız, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (42), (2014) 213-224.
- [12] E. Öztemel, *Yapay Sinir Ağları*, 1. Baskı, Papatya Yayıncılık, (2003).
- [13] C. Hamzaçebi, *Yapay Sinir Ağları-Tahmin Amaçlı Kullanımı*, 1. Baskı, Ekin Yayınevi, (2011).
- [14] B. Baesens, R. Setiono C. Mues J. Vanthienen, *Management Science*, 49 (3), (2003) 312-329.
- [15] Anonim, <http://tr.investing.com> (Erişim Tarihi: Ekim 2015).
- [16] Anonim, <http://www.imf.org/en/Data> (Erişim Tarihi: Ekim 2015).
- [17] Anonim, <http://www.trlibor.org> (Erişim Tarihi: Ekim 2015).
- [18] Anonim, <http://www.global-rates.com> (Erişim Tarih: Ekim 2015).
- [19] Anonim, <http://evds.tcmb.gov.tr> (Erişim Tarihi: Ekim 2015).