

## Yapay Sinir Ağları ile Hisse Senedi Fiyat Tahmin Modeli: Türk Hava Yolları Uygulaması

Muhammed Fatih YÜRÜK<sup>1</sup> \* 

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu, Diyarbakır, Türkiye

### Özet

Literatürde hisse senetleri tahmini için farklı metodlar yer almaktadır. Bu metodların en önemlilerinden biri de yapay sinir ağları yöntemidir. Bu çalışmada Türk Hava Yolları hisse senedinin tahmini için yapay sinir ağları metodu kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada yapay sinir ağları yöntemi ile zaman seri analizi yapılmıştır. Türk Hava Yolları hisse senedi değerlerini etkilemede önemli olan 5 bağımsız değişken kullanılmış olup, 01/04/2014-21/09/2021 tarihleri arasındaki günlük değerler çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışmada 5 yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Bu modeller içinde en iyi performansı gösteren model çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışma sonucunda Ortalama Mutlak Yüzde Hatanın (MAPE) hesaplanmasında eğitim seti için; 2,18 test seti için; 2,28 onaylama seti için; 2,46 değerleri elde edilmiştir. Korelasyon Katsayısının (CORR) hesaplanmasında ise eğitim, test ve onaylama setleri için 0,99 değerleri elde edilmiştir. Bu sonuçlar oluşturulan modelin tahminleme performansının güçlü olduğunu ve hisse senet tahminlerinde kullanabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** YSA, Makine Öğrenmesi, Yapay Zeka, Zaman Serisi, Yapay Sinir Ağları

## Predicting Stock Prices Using Artificial Neural Networks Model: Turkish Airlines Application

### Abstract

There are different methods for estimating stocks in the literature. One of the most important of these methods is the artificial neural network method. In this study, artificial neural network method was used for the prediction of Turkish Airlines stock. In addition, time series analysis was performed with the artificial neural network method. 5 independent variables, which are important in affecting Turkish Airlines stock values, were used, and daily values between 01/04/2014-21/09/2021 were included. 5 artificial neural network models were created. The model with the best performance among these models was included. As a result of the study, for the training set in calculating the Mean Absolute Percentage Error (MAPE); For 2.18 test sets; For 2.28 validation set; 2.46 values were obtained. In the calculation of the Correlation Coefficient (CORR), 0.99 values were obtained for the training, test and validation sets. These results showed that the estimation performance of the created model is strong and can be used in stock predictions.

**Keywords:** ANN, Machine Learning, Artificial Intelligence, Time Series, Artificial Neural Networks

**Corresponding Author/Sorumlu Yazar:** Muhammed Fatih Yürük mfyuruk@hotmail.com

**Citation/Alıntı:** Yürük M.F. (2021). Yapay Sinir Ağları ile Hisse Senedi Fiyat Tahmin Modeli: Türk Hava Yolları Uygulaması J. Aviat. 5 (2), 282-289.

**ORCID:** <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7429-2278>

**DOI:** <https://doi.org/10.30518/jav.1015502>

**Gelis/Received:** 27 Ekim 2021 **Kabul/Accepted:** 10 Aralık 2021 **Yayınlanma/Published (Online):** 20 Aralık 2021

**Copyright © 2021 Journal of Aviation** <https://javsci.com> - <http://dergipark.gov.tr/jav>



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International Licence

## 1. Giriş

Hava ulaşımına rağbet teknolojik gelişmelerin getirdiği güven, konfor ve hız ile birlikte artış göstermektedir. Tablo 1’de görüldüğü gibi 2014 yılından 2020 yılına kadar uçak filo sayısında artış yaşanmıştır. Bu artış havacılık sektörünün gelişmekte olan bir alan olduğunu göstermektedir. 2020 yılı verilerine göre Türkiye’de 10 şirketin toplam 564 uçak filosuna sahip olduğu görülmektedir. Bu sayıların 341’i Türk Hava Yolları A.O. (THYAO) bünyesinde faaliyet göstermektedir. Bir ülkenin uçak filosunun güçlü olması, hava taşımacılığı sektörünün aktif olması o ülkenin ekonomik anlamda da gücünün göstergesidir.

Hızla büyüyen bu sektöre yatırımcıların ilgisi artmaktadır. Borsa İstanbul’da en fazla işlem

hacmine sahip şirketler arasında yer alan THYAO bu sektöre olan ilginin bir göstergesidir. THYAO özellikle yabancı yatırımcıların da takip ettiği bir yatırım aracıdır. [2]

30 Eylül 2021 tarihi itibarıyla Tablo 2’de görüldüğü üzere piyasa değeri 19.251.000.000 TL olan THYAO Borsa İstanbul 100 endeksinde piyasa değeri en büyük 20 şirket içerisinde yer almaktadır [3]. Bir hisse senedinin sahip olduğu özkaynaklara göre fiyatını ölçmek için kullanılan PD/DD oranı şirketlerin muhasebe değeri ile piyasa fiyatını karşılaştırmak için kullanılır. Bu orana göre hisse senedine yatırım kararı alınabilir. Bu oranın 1’den küçük olması hisse senedinin piyasa değerinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu oran ne kadar küçükse hisse senedi o kadar düşük fiyatlandırılmıştır.

**Tablo 1.** Havayolu Uçak Filo İstatistikleri[1]

YIL	THY A. O	GÜNEŞ EKSPRES A. Ş	PEGASUS HAVA A. Ş	ONUR AIR A.Ş.	MNG Hava A.Ş.	ATLAS JET HavaT. A.Ş.	HÜRKUŞ HAVA A.Ş	TURİSTİK HAVA TAŞIMACILI K A.Ş	ACT HAVA YOLLAR I A.Ş.	IHY İZMİR A.Ş	TAILWIN D HAVA YOLLARI A.Ş	BOR AJET HAV ACIL IK	TOPLAM
2014	231	53	46	21	7	18	8	10	6	6	7	8	421
2015	266	54	58	28	7	20	8	10	7	7	7	14	486
2016	308	49	70	25	7	25	8	11	7	8	5	14	562
2017	304	52	66	24	7	24	7	10	5	7	5	3	514
2018	309	81	46	27	6	16	7	10	5	-	5	-	512
2019	324	53	84	27	6	16	9	14	5	-	5	-	543
2020	341	58	93	23	13	8	5	13	5	-	5	-	564

Tablo 2’de THYAO PD/DD 0,39 olduğu görülmektedir. 1’den küçük olan bu orana göre THYAO hisse senedine yatırım yapılabilir. PD/DD oranı ile oluşturulan portföyün endekse göre iyi performans gösterdiği ve PD/DD’si düşük hisseleri almanın iyi sonuçlar verdiği yapılan çalışmalarda görülmektedir [4]. Bu sebeple THYAO hisselerinin fiyatlarının önceden tahmin edilmesi yatırımcının karlılık performansını artırabilecektir.

Borsada işlem gören şirketlerin hisse değerini tahmin etmek her zaman ilgi odağı olmuştur. Hisse senetlerinin değerlerini tahmin etmeyi zorlaştıran volatilité ve belirsizlik bu yatırım enstrümanının diğer yatırım araçlarından daha riskli hale getirmektedir. Bu belirsizlik ve oynaklık nedeni ile hisse değerlerini tahmin finans alanının en çok üzerine yoğunlaştığı konulardan olmuştur [5].

Finans alanında hisse senedi değeri tahmini yapmak daha önceleri geleneksel metotlar ile yapılırken günümüzde makine öğrenmesi yöntemlerinden faydalanarak yapılmaktadır. Makine öğrenmesi yöntemlerinden biri olan yapay sinir ağları (YSA) bilim dünyasının hemen her alanında kullanılan bir metot haline gelmektedir.

YSA insan vücudundaki nöronların sinyaller aracılığı ile kurdukları ağ yapısı ile kendisine iletilen yeni veriler karşısında bunları sınıflama, gruplama, ayırt etme ve yeniden üretme gibi faaliyetleri yürütme mantığına göre çalışır. YSA ile biyolojik sinir ağlarındaki bu faaliyetlerin matematiksel olarak modellenip, sisteme sunulan veri setindeki girdiler arasındaki ilişkilerden yola çıkarak birtakım fonksiyonlar ve algoritmalar ile bir ağ yapısı oluşturulması ve en yakın bir çıktının elde edilmesidir [6].

**Tablo 2.** BİST şirketlerinin ilk 20 piyasa değeri [3]

Şirket Adı	PD	PD/DD
Ford Otosan	58.637.061.000	8,41
Ereğli Demir Çelik	58.275.000.000	1,27
Enka İnşaat	58.184.000.000	0,99
Koç Holding	57.362.013.891	1,12
Garanti Bankası	38.808.000.000	0,58
Bim Mağazalar	38.800.080.000	6,98
ASELSAN	34.519.200.000	1,72
Turkcell	33.726.000.000	1,67
SASA Polyester	29.881.600.000	8,46
TÜPRAŞ	28.698.040.320	2,34
Akbank	27.716.000.000	0,41
Türk Telekom	26.215.000.000	2,10
Tofaş Oto Fabrikası	26.000.000.000	6,08
Şişe Cam	25.087.723.120	0,98
İş Bankası (C)	23.354.844.300	0,33
Arçelik	22.055.768.611	1,45
Coca Cola İçecek	21.596.079.392	2,41
Yapı ve Kredi Bankası	20.357.393.594	0,39
Sabancı Holding	19.975.554.484	0,48
Türk Hava Yolları	19.251.000.000	0,39

## 2. Literatür

Literatürde YSA konulu birçok çalışma mevcuttur. Özellikle makine öğrenmesi metodu kullanılarak finans konulu makaleler bu bölümde yazılmıştır.

Diler (2003) YSA kullanarak borsanın bir önceki verilerinden sonraki günün yönünü bulmaya

çalışmıştır. Ağ modeli bir sonraki günün yönünü %60,81 oranında tahmin etmiştir [7]. Kutlu ve Badur (2009) da YSA kullanarak borsa endeks tahmini üzerinde çalışmışlardır. Borsa endeksinin YSA kullanarak tahmin edilmesinin mümkün olduğunu belirtmişlerdir [5]. Kaynar ve Taştan (2009) endeks tahmininden farklı olarak döviz kurunu tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışmalarında YSA ile beraber ARIMA modelini de kullanarak modeller arasında performans karşılaştırması yapmışlardır [8]. Yakut vd. (2014) diğer çalışmada olduğu gibi iki model kullanıp karşılaştırma yapmışlardır. Borsa endeks tahmini için YSA ile Destek Vektör Makinelerini kullanarak bu iki modelin etkinliğini ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda diğer çalışmalarda olduğu gibi YSA'nın etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca destek vektör makinelerinin de etkin olduğunu belirtmişlerdir [9]. Akdağ ve Yiğit (2016) diğer yazarlar gibi iki modeli çalışmalarında kullanmışlardır. ARIMA ve YSA modellerini enflasyon tahmini için kullanan yazarlar çalışma sonucunda ARIMA modelinin daha etkin olduğu sonucuna varmışlardır [10]. Literatürde YSA emtia fiyatlarının tahmini için de kullanılmaktadır. Bu çalışmalardan biri Yürük (2019) tarafından yapılan altın fiyatlarının tahmini üzerine olan çalışmadır. Çalışma sonucunda YSA altın fiyatlarının tahmininde başarılı bir performans göstermiştir [11]. Altın fiyatlarının YSA kullanılarak tahmin edilmesine yönelik başka bir çalışmayı Yüksek ve Akkoç (2016) gerçekleştirmiştir. Modelin performansını ölçen yazarlar tahmin gücünün etkin olmasında gümüş ve petrol fiyatlarının önemli olduğunu belirtmişlerdir [12]. Çınaroğlu ve Avcı (2020) YSA kullanarak THY hisse senetlerinin fiyatlarını tahmin etmişlerdir. Çınaroğlu ve Avcı uygulamalarında haftanın ilk 4 gününe ait değerler eğitim verisi, cuma gününe ait değerler ise test verisi olarak seçilmiştir [2]. Borsa endeks tahmini konusunda birçok çalışma yapıldığı literatürde görülmektedir. Bu çalışmalardan biri Karakul (2020) tarafından yapılan YSA kullanarak BİST-100 endeks tahmini çalışmasıdır. Diğer çalışmalarda olduğu gibi Karakul da YSA'nın finans alanındaki tahmin problemlerinde etkin olduğunu yazmışlardır [6].

### 3. Tasarım ve Yöntem

Çalışmada 01/04/2014-21/09/2021 tarihleri arasındaki günlük verilerden yararlanılmıştır. Hisse senedi tahmininde önemli ve ilişkili olan 5 değişken kullanılmıştır. Tablo 3'te görüldüğü üzere Ham petrol fiyatları, Amerikan doları /Türk lirası kuru, dolar endeksi, BİST 100 endeksi kapanış fiyatları ve BİST ulaştırma endeksi kapanış fiyatları çalışmada girdi verisi olarak kullanılmıştır. THYAO hisse senedi kapanış fiyatları ise modelin tahmin verileri olarak kullanılmıştır.

**Tablo 3.** Çalışmada Kullanılan Değişkenler

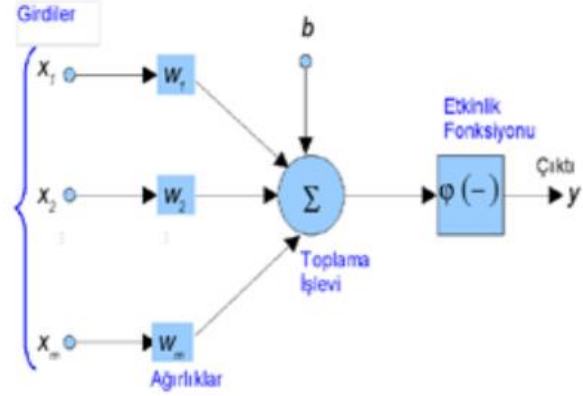
No	Değişkenler	Kod	Kaynak
1	Ham Petrol Fiyatları	WTI	investing.com
2	Amerikan Doları Türk Lirası Kur	USD/TRY	investing.com
3	Dolar Endeksi	DYX	investing.com
4	Bist 100 Endeksi	XU100	investing.com
5	BİST Ulaştırma Endeksi	XULAS	investing.com
6	Türk Hava Yoları A.O.	THYAO	investing.com

Çalışmada THYAO hisse fiyatlarının tahmini için oluşturulan modelinin uygulamasında Statistica sürüm 12 programı kullanılmıştır. Literatürde; eğitim, onaylama ve test gruplarının belirlenmesinde (%80, %10, %10), (%70, %15, %15), (%60, %20, %20) şeklinde bölümlendirmeler yapılmıştır. Bazı çalışmalarda modelin analizi için sadece eğitim ve test verileri kullanılmaktadır. Bu çalışmada 01.04.2014-21.09.2021 tarihleri arasındaki günlük 1938 verinin %70'lik bölümü eğitim, %15'lik bölümü ise test, %15'lik bölümü onaylama için ayrılmıştır. Verilerin ayırma işlemi program tarafından rastgele yapılmıştır.

#### 3.1. Yapay Sinir Ağları

İnsan beyninin biyolojik yapısından esinlenerek oluşturulan YSA'lar girdi veri setlerinden öğrenebilme, öğrendiği yapı ile genelleme yapabilme ve sınırsız sayıda değişkeni kullanabilme gibi önemli özelliklere sahiptir. Yapay sinir hücresi

YSA'nın çalışmasına esas teşkil eden en küçük birimdir. Şekil 1'de görüldüğü üzere bir yapay sinir hücresi girdi, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktı bileşenlerinden oluşmaktadır [8].



**Şekil 1.** Yapay Sinir Hücresi [13]

Girdiler dış ortamdan hücreye girilen verilerdir. Ağırlıklar ise ağa girilen veri seti veya kendinden önceki bir tabakadaki başka bir işlem elemanının bu işlem elemanı üzerindeki etkisini ifade eden değerlerdir. Eşitlik 1 de görüldüğü üzere her bir girdi, o girdiyi işlem elemanına bağlayan ağırlık değeriyle çarpılarak, toplam fonksiyonu aracılığıyla birleştirilir[8].

$$net = \sum_{i=1}^n w_i x_i + b \quad (1)$$

#### 3.1.1. Yapay Sinir Ağının Yapısı

Yapay sinir ağları 3 katmandan oluşur. Bu katmanlar aşağıda yazıldığı gibidir [14]:

**Girdi Katmanı:** Girdi katmanında yapay sinir hücreleri gelen bilgileri alarak ara katmanlara iletmek ile sorumludurlar.

**Ara Katmanlar:** Bu katman girdi katmanından iletilen bilgilerin işlenilerek çıktı katmanına gönderildiği katmandır. Bir YSA birden fazla ara katmandan oluşabilir.

**Çıktı Katmanı:** Bu katmandaki yapay sinir hücreleri bir önceki katmandan yani ara katmanlardan iletilen bilgileri işleyerek ağına girdi katmanından örnek seti için üretilmesi gereken çıktıyı üretirler.

#### 4. Bulgular

Çalışmada hisse senedi tahmini için 5 yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Tablo 4'de görüldüğü

üzere veriler eğitim, test ve onaylama seti olarak ayrılarak model oluşturulmuştur. Eğitim algoritması için Broydon-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS) kullanılmıştır. Hata fonksiyonu Sum of Squares kullanılmıştır. YSA modellerinin gizli katmanlarında Exponential, Logistic aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Modellerde çıktı aktivasyon fonksiyonu olarak da Tanh, Identity, Exponential kullanılmıştır. Oluşturulan 5 modelin performansları birbirine yakın olsa da

içlerinde en yüksek performansı gösteren 5 numaralı ağ çalışmaya esas alınmıştır. Bu ağ 10 gizli katmandan oluşmaktadır. Bu ağın eğitim performansı 0,995259, test performansı 0,994451 ve onaylama performansı ise 0,993627 bulunmuştur. Gizli katman aktivasyon fonksiyonu için logictic kullanılırken çıkış aktivasyon fonksiyonu olarak da exponential kullanılmıştır.

**Tablo 4.** Oluşturulan Modeller

Sıra	Ağ Modeli	Eğitim Performans	Test Performansı	Onaylama Performansı	Eğitim Algoritması	Hata Fonksiyonu	Gizli Katman Aktivasyon Fonk.	Çıkış Aktivasyon Fonksiyonu
1	MLP 5-10-1	0,994479	0,993709	0,993206	BFGS 253	Sum of sq.	Exponential	Tanh
2	MLP 5-7-1	0,994513	0,993515	0,993203	BFGS 328	Sum of sq.	Logistic	Identity
3	MLP 5-8-1	0,995133	0,993621	0,993804	BFGS 268	Sum of sq.	Tanh	Identity
4	MLP 5-9-1	0,994368	0,993646	0,992983	BFGS 109	Sum of sq.	Tanh	Exponential
5	<b>MLP 5-10-1</b>	<b>0,995259</b>	<b>0,994451</b>	<b>0,993627</b>	<b>BFGS 262</b>	<b>Sum of sq.</b>	<b>Logistic</b>	<b>Exponential</b>

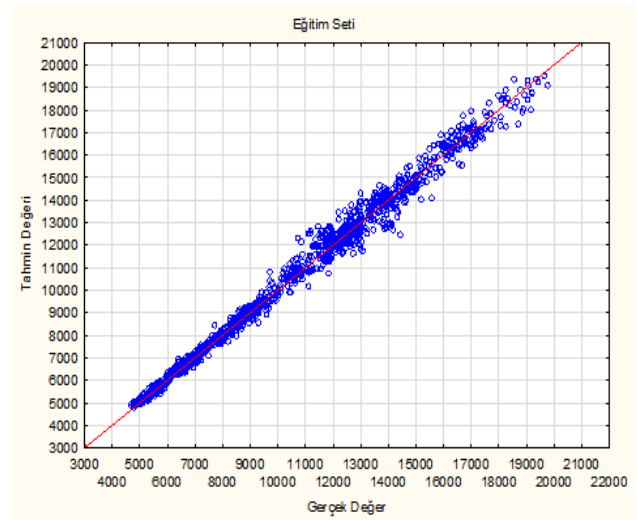
Çalışmada girdi olarak girilen veriler ile çıktılar arasındaki farkı gösteren tahmin istatistiği Tablo 5’te görülmektedir. Bu sonuçlara göre eğitim setinin minimum residual değeri -6,27 olurken maksimum residual değeri 7,93 değerini almaktadır. Bu durum test seti için minimum değeri -4,44, maksimum residual değeri ise 5,74 değerini almaktadır. Onaylama setinde ise minimum residual -3,64 ve maksimum residual 6,22 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 5.** Tahmin istatistiği

Minimum standard residual (Train)	-6,27
Maximum standard residual (Train)	7,93
Minimum standard residual (Test)	-4,44
Maximum standard residual (Test)	5,74
Minimum standard residual (Validation)	-3,64
Maximum standard residual (Validation)	6,22

Ağın eğitim seti için ürettiği tahmin değerleri ile girdi (gerçek değer) lerin grafik üzerinde gösterimi Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü üzere

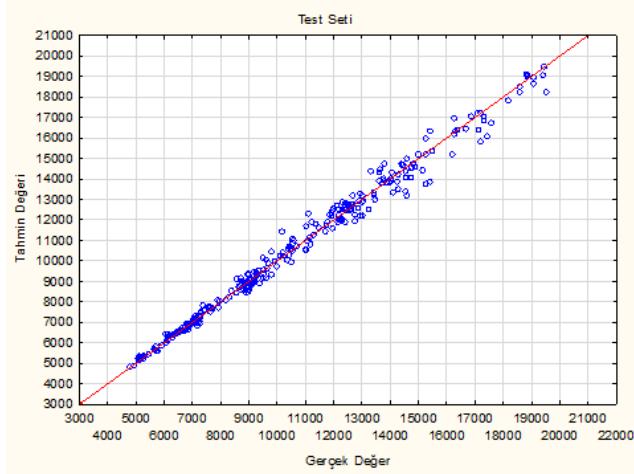
kırmızı çizgi üzerinde yoğunlaşan mavi noktalar gerçek ile tahmin değerlerinin yakın olduğunu göstermektedir.



**Şekil 2.** Eğitim Seti Tahmin/Gerçek Değer Grafiği

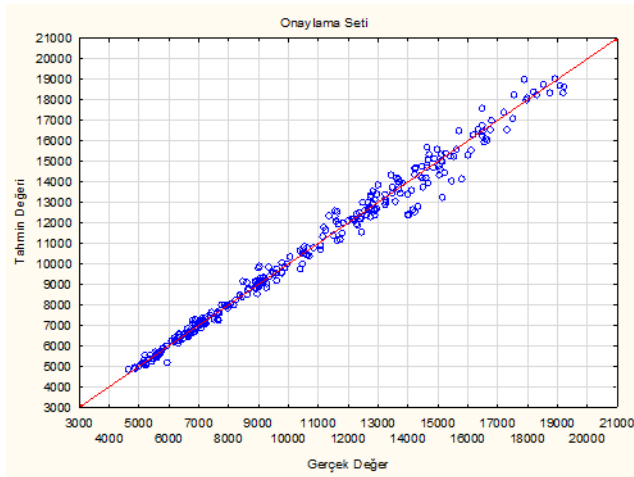
Modelin test seti için ayırdığı veriler ile çalıştırılması sonucu çıktı değerleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çıktı değerleri olan THYAO hisse senedi değerlerinin tahmin grafiği Şekil 3’de gösterilmiştir. Grafikte kırmızı çizgi üzerinde yoğunlaşan tahmin

değerleri test aşamasının iyi bir performans ile sonuçlandığını göstermektedir.

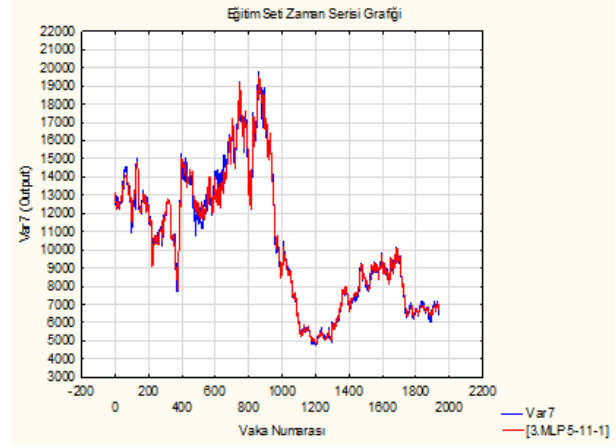


Şekil 3. Test Seti Tahmin/Gerçek Değer Grafiği

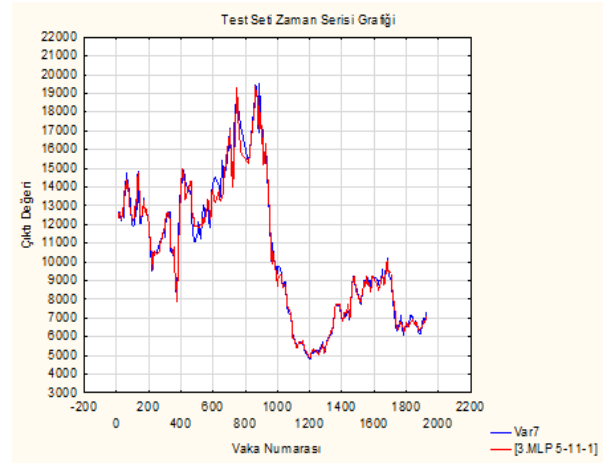
Test performansından sonra ağ performansını ölçen diğer onaylama (doğrulama) işleminde, tahmin değerleri ile sisteme girilen gerçek (THYAO) hisse denetleri değeri arasındaki farklar grafikte gösterilmiştir. Eğitim ve test seti performans sonuçlarında olduğu gibi onaylama işlemi de başarılı bir performans göstermiştir. Şekil 4’de orijinden geçen doğru üzerinde yoğunlaşmanın güçlü olduğu görülmektedir.



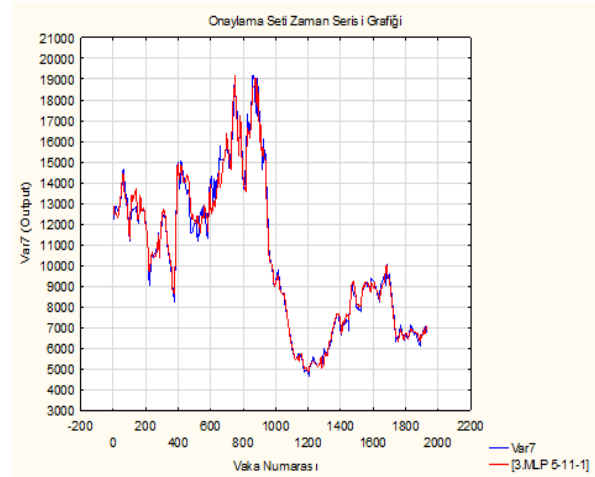
Şekil 4. Onaylama Seti Tahmin/Gerçek Değer Grafiği



Şekil 5. Eğitim Seti Zaman Serisi Grafiği



Şekil 6. Test Seti Zaman Serisi Grafiği



Şekil 7. Onaylama Seti Zaman Serisi Grafiği

Eğitim, test ve onaylama setlerindeki t günündeki değerleri t-1 gün önceki değerleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Ağın elde ettiği tahmin değerlerinin grafiği Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7’de gösterilmiştir. Grafiklerde görüldüğü üzere ağ bir gün önceden (t-1) sonraki günün (t) THYAO hisse senedi değerlerini kestirmede başarılı bir seyir izlemiştir.

#### 4.1. Karşılaştırma Ölçütleri

Literatürde; oluşturulan modellerin tahmin sonuçlarının performansını değerlendirmek için farklı ölçütler kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada, en çok kullanılan ölçütlerden Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE), Korelasyon Katsayısı (CORR) ve

Determinasyon Katsayısı ( $R^2$ ) kullanılmıştır.  $y_i$  =Gerçek değerleri belirtirken,  $\hat{y}_i$  = Tahmin değerlerini belirtmektedir.

#### Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE):

$$MAPE = 100 \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right|}{n} \quad (2)$$

#### Hata kareler ortalamasının karekökü (RMSE):

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \quad (3)$$

**Tablo 6.** Performans Sonuçları

Performans Ölçütü	Eğitim Seti	Test Seti	Onaylama Seti
Hatanın mutlak ortalaması (MAE)	221,15	258,82	282,23
Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE)	%2,18	%2,28	%2,46
Hata kareler ortalamasının karekökü (RMSE)	356,344	389,4137	432,7157
Korelasyon Katsayısı (CORR)	0,995259	0,994451	0,993627
Determinasyon Katsayısı ( $R^2$ )	0,9905	0,9889	0,9872

Çalışmadaki ağ modelinin performansını ölçmek için Tablo 6’da görüldüğü üzere MAE, MAPE, RMSE, CORR,  $R^2$  ölçütleri kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde korelasyon katsayısının karesi olan determinasyon katsayısı eğitim seti için 0,99 bulunurken test ve onaylama seti için 0,98 değerleri bulunmuştur. Bu sonuçlar girdi değişkenlerimizin çıktığı değişkenini hesaplamada önemli olduğunu göstermektedir. Literatürde tahmin performanslarının

ölçümünde ya da karşılaştırılmasında en çok kullanılan ölçütün MAPE olduğu görülmektedir.

Lewis (1982) belirttiği üzere MAPE değeri %10 değerinin altında olması modelin çok iyi olduğunu göstermektedir. %10- %20 arasında kalan tahmin modellerini “iyi”, %20- %50 arasında kalan tahmin modelleri için “kabul edilebilir” ve %50’nin altında olan tahmin modellerini ise “yanlış ve hatalı” olarak gruplamıştır [15].

#### 5. Sonuç ve Değerlendirme

Yapay zekayı ve makine öğrenmesini kullanarak tahmin modellemesi yapmak birçok bilim dalında oldukça çok kullanılmaktadır. Finans biliminde de gelecek hakkında tahmin yapmak hep çalışılan bir konu olmuştur. Çeşitli klasik istatistik metotlar ile çok fazla tahmin modellemeleri yapılmıştır. Makine öğrenmesinin bilim dünyasına girmesi ile birlikte tahmin yöntemleri de artık bu alanlara yoğunlaşmıştır. Makine, verilerin bir kısmını işleyerek, bağlantı oluşturarak ve öğrenerek bir kabiliyete ulaşmaktadır. Makine artık geri kalan verileri kullanarak tahmin çıktılarını oluşturmaktadır. Bu çalışmada da 5 değişkenin verileri sisteme girilmiş ve 1 tahmin çıktısı elde edilmiştir. THYAO hisse senetlerinin tahmin edilmesi için 5 YSA modeli oluşturulmuş ve içlerinden en iyi eğitim, test ve onaylama performansına sahip MLP 5-10-1 ağı çalışmada esas alınmıştır. YSA’da sisteme girilen verilerin sayısı önemli olduğundan 01/04/2014-21/09/2021 tarihleri arasındaki günlük veriler esas alınmıştır.

YSA’da veriler eğitim ve test seti şeklinde ayrılabilir gibi eğitim, test ve onaylama seti şeklinde de kullanılabilir. Çalışmada veriler eğitim, test ve onaylama seti şeklinde ayrılmıştır. Literatürde verilerin yüzdelik olarak bölünmesinde farklılıklar vardır. Bu çalışmada verilerin %70’i eğitim %15’i test ve %15’i onaylama setlerine ayrılmıştır. Literatürde performans değerlendirilmesinde çoğunlukla MAPE kullanılmaktadır. Bu çalışmada da MAPE için eğitim, test ve onaylama setlerinde %10’un altında bir sonuç elde edilmiştir. Bu durum modelimizin oldukça başarılı tahmin çıktısı oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca determinasyon katsayısının da 0,99 değerinde sonuçlar üretmesi modele girdi olarak seçilen değişkenlerin etkili olduğunu göstermektedir. Bir gün önceden, sonraki günün hisse senetleri fiyatları tahmin edilmiş ve

eğitim, test ve onaylama setlerinde başarılı olunmuştur. Zaman serisi grafiklerinin gösterdiği gibi YSA ile sonraki günün hisse fiyatlarının tahmini mümkündür.

Literatürde BİST ulaştırma sektöründe yer alan işletmelerin hisse senedi değerini tahmini konusunda çok çalışma olmadığı görülmektedir. Çınaroğlu ve Avcı (2020) THY hisse senedi değerini YSA ile tahmin etmişlerdir. Bu çalışmanın Çınaroğlu ve Avcı'nın çalışmasından farkı; çalışma kapsamına alınan dönem, farklı bir değişkenin daha çalışmaya eklenmiş olması ve eğitim seti verisinin farklı seçilmesidir. Bu çalışmada 01/04/2014-21/09/2021 tarihleri arasındaki iş günlerinin hepsi gün ayırımı yapmadan çalışmaya dahil edilmiştir. Çınaroğlu ve Avcı çalışmalarında performans ölçütü olarak özellikle MSE kullanmışlardır. Bu çalışmada özellikle MAPE değerleri dikkate alınarak performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Karakul (2020) YSA kullanarak borsa endeksi değerini tahmin etmiştir. Karakul (2020) MAPE ölçütünü performans değerlemesi için kullanmıştır. En iyi YSA modelinin %7,91 MAPE değerini üretmiştir. Bu çalışmada ise eğitim, test ve onaylama seti %2 değerine yakın MAPE sonuçları elde edilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde YSA ile hisse senedi tahmini başarılı olmuştur. YSA kullanılarak finans biliminde tahmin yapılması ile oldukça başarılı sonuçlar elde edilebilecektir. İyi bir tahmin, yatırımcı veya hisse ile alakalı tüm kesimlerin getiri performansını arttırabilecektir. Sonraki çalışmalarda makine öğrenmesinin diğer metotları ve farklı yatırım araçları kullanılarak çalışmalar yapılabilir.

### Etik Kurul Onayı

Gerekli değil.

### Kaynaklar

- [1] Havayolu Uçak Filosu İstatistikleri, <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-istatistikler>. [Erişim Tarihi: 10-Eylül-2021].
- [2] Çınaroğlu, E.,T. Avcı, "THY Hisse Senedi Değerinin Yapay Sinir Ağları İle Kestirimi", Atatürk Üniversitesi Journal of Economics & Administrative Sciences, 2021.
- [3] Borsa şirketlerinin piyasa değeri, <https://www.ekonomist.com.tr/borsa/borsa-sirketlerinin-piyasa-degeri.html>, [Erişim Tarihi: 10-Ekim-2021].

- [4] Nalbantli, G. "PD/DD oranını kullanarak portföy oluşturma", [https://bigpara.hurriyet.com.tr/bigpara-yazarlari/gizmen-nalbantli/pddd-oranini-kullanarak-portfoy-olusturma\\_ID985729/](https://bigpara.hurriyet.com.tr/bigpara-yazarlari/gizmen-nalbantli/pddd-oranini-kullanarak-portfoy-olusturma_ID985729/), [Erişim Tarihi: 15-Eylül-2021].
- [5] Kutlu, B., B. Badur, "Yapay Sinir Ağları İle Borsa Endeksi Tahmini", Yönetim Dergisi, 45-40. 2009.
- [6] Karakul, A.K., "Yapay Sinir Ağları İle Borsa Endeksi Tahmini", Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 497-509,2020.
- [7] Diler, A.İ., "İMKB Ulusal-100 Endeksinin Yönünün Yapay Sinir Ağları Hata Geriye Yayma Yöntemi İle Tahmin Edilmesi. Türkiye'de Bankalar, Sermaye Piyasası Ve Ekonomik Büyüme: Koentegrasyon Ve Nedensellik Analizi (1989-2000)",81, 2003.
- [8] Kaynar, O., S. Taştan, "Zaman Serisinalizinde Mlp Yapay Sinir Ağları Ve Arima Modelinin Karşılaştırılması", Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 161-172,2009.
- [9] Yakut, E. , S., "Yavuz, Yapay Sinir Ağları Ve Destek Vektör Makineleri Yöntemleriyle Borsa Endeksi Tahmin", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 139-157,2014.
- [10] Akdağ, M. , V. Yiğit "Box-Jenkins Ve Yapay Sinir Ağı Modelleri İle Enflasyon Tahmini", Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,2016.
- [11] Yürük, M.F., "Altın Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları ile Tahmin Edilmesi, Teorik Ve Ampirik Perspektifte Seçilmiş Finans Konuları, E. Gemici, Editor. 2019, Nobel Kitap: Ankara. p. 215.
- [12] Yüksel, R. ,S. Akkoç, "Altın fiyatlarının yapay sinir ağları ile tahmini ve bir uygulama. Doğu Üniversitesi Dergisi, 39-50,2016.
- [13] Uğur, A. , A.C. Kınacı, "Yapay zeka teknikleri ve yapay sinir ağları kullanılarak web sayfalarının sınıflandırılması", XI. Türkiye'de İnternet Konferansı (inet-tr'06), Ankara, , 1-4, 2006
- [14] Ercan, Ö., "Yapay Sinir Ağları" İstanbul, Papatya Bilim, 52-53,2016.
- [15] Lewis, C.D., "Industrial and business forecasting methods: A practical guide to exponential smoothing and curve fitting", Butterworth-Heinemann,1982.