



## BORSA İSTANBUL'DA PETROKİMYA SEKTÖRÜ İÇİN ARIMA TABANLI FİYAT TAHMİNİ: PETKM ÖRNEĞİ

Yaşar ÇORUH<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Esenyurt University, Faculty of Faculty of Business Administration and Management Sciences, Department of Department of Business Administration, 34580, İstanbul, Türkiye

**Özet:** Bu çalışma, Borsa İstanbul'da işlem gören Petkim Petrokimya Holding A.Ş. (PETKM) hisse senedi fiyatlarının zaman serisi özelliklerini incelemeyi ve geleceğe yönelik fiyat tahminlerini ARIMA modeliyle gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Finansal zaman serilerinin çoğu gibi PETKM hisse senedi fiyatlarının durağan olmadığı belirlenmiş, birinci farkın alınmasıyla serinin durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Çalışmada 2015–2025 dönemine ait aylık kapanış fiyatları kullanılmış ve ARIMA(1,1,1) modeli en uygun yapı olarak belirlenmiştir. Modelin parametreleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, hata ölçütleri (RMSE = 3.25, MAPE = %8.91) modelin kısa vadeli tahminlerde tatmin edici performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuçlar, fiyat serisinin hem momentum hem de ortalama dönüş davranışlarını sergilediğini göstermektedir. 2024 yılında yaşanan ani fiyat artışlarının tahmin edilmesinde sınırlı başarı gözlenmiş, bu durum modelin doğrusal yapısının volatil dönemlerde yetersiz kaldığını göstermiştir. Elde edilen bulgular, Petkim hissesinin geçmiş fiyat hareketlerine duyarlı olduğunu ve piyasanın zayıf formda tam etkinlik göstermediğini ortaya koymaktadır. Çalışma, ARIMA modelinin finansal zaman serilerinde hâlâ geçerli ve güvenilir bir tahmin aracı olduğunu, ancak volatilitiyi dikkate alan GARCH veya yapay sinir ağı temelli modellerin gelecekte tahmin doğruluğunu artırabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** ARIMA modeli, Zaman serisi analizi, Hisse senedi fiyatları, Petkim, Finansal tahmin


### ARIMA-Based Price Forecasting for the Petrochemical Sector in Borsa Istanbul: The Case of PETKM

**Abstract:** This study aims to examine the time series characteristics of the Petkim Petrokimya Holding A.Ş. (PETKM) stock, traded on Borsa Istanbul, and to forecast its future prices using the ARIMA model. Similar to most financial time series, the PETKM stock price was found to be non-stationary, and it became stationary after the first differencing. Monthly closing prices from 2015 to 2025 were used, and the ARIMA(1,1,1) model was determined as the most suitable structure. The model parameters were statistically significant, and the error measures (RMSE = 3.25, MAPE = 8.91%) indicated satisfactory short-term forecasting performance. The results reveal that the price series exhibits both momentum and mean reversion behaviors. The model performed less effectively during the sharp price increases observed in 2024, suggesting that its linear structure is limited under high-volatility conditions. The findings indicate that Petkim's stock prices are sensitive to past movements, implying that the market does not fully satisfy the weak-form efficiency hypothesis. Overall, the study concludes that the ARIMA model remains a valid and reliable forecasting tool for financial time series, although incorporating nonlinear or volatility-based approaches such as GARCH or neural networks could further enhance forecasting accuracy in future research.

**Keywords:** ARIMA model, Time series analysis, Stock prices, Petkim, Financial forecasting

\*Sorumlu yazar (Corresponding author): Esenyurt University, Faculty of Faculty of Business Administration and Management Sciences, Department of Department of Business Administration, 34580, İstanbul, Türkiye

E mail: yasarcoruh@icloud.com (Y. ÇORUH)

Yaşar ÇORUH  <https://orcid.org/0009-0009-1627-056X>

Gönderi: 21 Ekim 2025

Kabul: 02 Aralık 2025

Yayınlanma: 27 Ocak 2026

Received: October 21, 2025

Accepted: December 02, 2025

Published: January 27, 2026

**Cite as:** Çoruh, Y. (2026). ARIMA-based price forecasting for the petrochemical sector in Borsa Istanbul: The case of PETKM. *Black Sea Journal of Public and Social Science*, 9: 24-31.

### 1. Giriş

Finansal piyasalar, ekonomik istikrarsızlık, küresel enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar ve yatırımcı davranışlarındaki değişkenlik gibi unsurlar nedeniyle giderek daha karmaşık bir yapıya bürünmektedir. Bu karmaşıklığın çözümlenmesi ve piyasa hareketlerinin tahmin edilmesi, hem akademik çevrelerde hem de yatırımcılar arasında önemli bir araştırma alanı oluşturmuştur (Han, 2024). Türkiye ekonomisinin en büyük finansal piyasası olan Borsa İstanbul (BİST), yerli ve yabancı yatırımcıların yoğun ilgisine sahiptir. BİST,

Türkiye'deki sermaye piyasası araçlarının, kambiyo ve kıymetli madenler ile taşların, SPK'nın (Sermaye Piyasası Kurulu) uygun gördüğü diğer sözleşme, belge ve kıymetlere yönelik alım satım emirlerinin toplanıp eşleştirildiği, işlemler sonucunda oluşan fiyatların tespit ve ilan edildiği pazar yeridir (Aydın vd., 2024). BİST'te işlem gören şirketlerin hisse senetleri, özellikle makroekonomik gelişmeler, döviz kuru değişimleri ve uluslararası emtia fiyatlarından doğrudan etkilenmektedir (Aydoğdu ve Nazlıoğlu, 2025). Bu bağlamda, Petkim Petrokimya Holding A.Ş. (PETKM), enerji maliyetlerine ve ham petrol fiyatlarına duyarlı bir



sanayi kuruluşu olarak finansal piyasalarda yakından izlenmektedir.

Hisse senedi fiyatlarının gelecekteki eğilimini tahmin etmek amacıyla zaman serisi analizi, finans literatüründe sıkça başvurulan yöntemlerden biridir. Zaman serisi modelleri, geçmiş verilerdeki eğilimleri, döngüleri ve oynaklıkları kullanarak geleceğe yönelik çıkarımlar yapar. Bu modeller arasında öne çıkan ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) modeli, geçmiş gözlemlerle hata terimlerinin doğrusal kombinasyonunu kullanarak ileriye dönük tahminler üretir (Sarı ve Gül, 2022). ARIMA modeli, özellikle durağan olmayan serilerin fark alma işlemleriyle durağanlaştırılmasına olanak sağlaması nedeniyle finansal serilerin tahmininde etkin biçimde kullanılmaktadır (Kaynar ve Taştan, 2009).

Literatürde, ARIMA modelinin hisse senedi fiyatları, döviz kurları, enflasyon oranları ve makroekonomik göstergelerin tahmininde başarılı sonuçlar verdiği gösterilmiştir (Kaya vd., 2013; Durgut ve Arıcı, 2022). Brooks (2014), ARIMA modelinin özellikle kısa vadeli finansal serilerde güçlü bir tahmin aracı olduğunu, ancak uzun vadeli öngörülerde yapısal değişimlere karşı sınırlı kalabileceğini vurgulamaktadır. Buna karşın, modelin basitliği, yorumlanabilirliği ve sağlam istatistiksel temeli, onu hem akademik hem de uygulamalı finans literatüründe vazgeçilmez kılmaktadır. Ayrıca, ARIMA'nın volatilité modelleri (örneğin GARCH) veya derin öğrenme yöntemleriyle karşılaştırıldığı çalışmalarda, özellikle düşük hata oranlarıyla rekabet edebildiği rapor edilmiştir (Huang ve Petukhina, 2022).

Bu çalışmanın temel amacı, PETKM hisse senedi fiyatlarının ARIMA modeliyle zaman serisi analizi ve tahminini gerçekleştirmektir. Çalışmada, Petkim'in geçmiş aylık hisse senedi fiyatları kullanılarak logaritmik dönüşüm ve fark alma işlemleri yardımıyla serinin durağanlığı test edilmiş; uygun ARIMA modeli belirlenerek kısa vadeli fiyat tahminleri yapılmıştır. Model performansı kök ortalama kare hata (RMSE) ölçütüyle değerlendirilmiş ve tahmin edilen değerler, gerçek fiyatlarla karşılaştırılmıştır. Bulgular, ARIMA(1,1,1) modelinin Petkim hisse senedi fiyatlarının genel eğilimini başarılı bir şekilde yakaladığını ve kısa vadeli tahminlerde tatmin edici doğruluk düzeyine ulaştığını göstermektedir.

Sonuç olarak bu çalışma, Türkiye sermaye piyasalarında faaliyet gösteren büyük sanayi şirketlerinin hisse senedi fiyat dinamiklerinin zaman serisi modelleriyle öngörülebileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, finansal zaman serisi analizinde klasik ekonometrik yaklaşımların (örneğin ARIMA) modern derin öğrenme yöntemleriyle birlikte değerlendirilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu yönüyle araştırma, hem teorik hem de pratik finans literatürüne katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Veri Seti

Bu çalışmada kullanılan veri seti, Petkim Petrokimya Holding A.Ş.'nin geçmiş hisse senedi fiyatlarından oluşmaktadır. Veriler, Borsa İstanbul'da işlem gören PETKM hissesine ait aylık kapanış fiyatları olup, 2015–2025 dönemini kapsamaktadır. Veriler Borsa İstanbul'un resmi sitesi veritabanından elde edilmiş olup talep edilmesi halinde paylaşılabilir (Borsa İstanbul, 2025). Seride yer alan değişkenler sırasıyla tarih, açılış, kapanış, en yüksek, en düşük fiyat ve işlem hacmi (TL cinsinden) bilgilerinden oluşmaktadır.

Ekonometrik analizlerde nominal fiyatlar yerine serinin logaritmik dönüşümü (ln fiyat) kullanılmıştır. Logaritmik dönüşüm, varyansın stabilize edilmesi ve serinin doğrusal olmayan özelliklerinin azaltılması açısından faydalıdır (Gujarati ve Porter, 2009). Ayrıca, serinin fark alınarak elde edilen log-getiri serisi ( $\Delta \ln P_t$ ), serinin durağanlaştırılması ve kısa vadeli değişimlerin incelenmesi amacıyla kullanılmıştır.

Verilerin istatistiksel analizi ve modelleme aşamaları Python programlama dili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sürecinde pandas, statsmodels ve matplotlib kütüphanelerinden yararlanılmıştır. Modelin tahmin gücü kök ortalama kare hata (RMSE) ölçütü ile değerlendirilmiştir.

### 2.2. Zaman Serisi Analizi ve ARIMA Modeli

Zaman serisi analizi, geçmiş gözlemler arasındaki bağımlılığı dikkate alarak gelecekteki değerlerin öngörülmesini amaçlayan istatistiksel bir yaklaşımdır. Bu çalışmada kullanılan ARIMA modeli, Box ve Jenkins (2015) tarafından geliştirilen klasik zaman serisi modelleme yaklaşımına dayanmaktadır.

ARIMA modeli üç parametreyle tanımlanır: ARIMA(p,d,q). Burada:

- p: otoregresif (AR) teriminin derecesini,
- d: serinin fark alma (differencing) derecesini,
- q: hareketli ortalama (MA) teriminin derecesini temsil eder.

Modelin genel formu eşitlik 1'de verildiği gibidir:

$$ARIMA(p,d,q):(1-\phi_1L-\dots-\phi_pL^p)(1-L)^d y_t = c + (1+\theta_1L+\dots+\theta_qL^q)\epsilon_t \quad (1)$$

Modelleme sürecinde şu adımlar izlenmiştir:

1. Durağanlık Testi: Serinin ortalaması ve varyansının zaman içinde değişip değişmediği Augmented Dickey-Fuller (ADF) testiyle sınınanmıştır. ADF testi sonucunda log-getiri serisinin durağan olduğu ( $P < 0.05$ ) tespit edilmiştir (Dickey ve Fuller, 1981).
2. Model Tanımlama: Otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) grafiklerinden yararlanılarak uygun p ve q dereceleri belirlenmiştir. Bu analiz sonucunda ARIMA(1,1,1) modeli uygun bulunmuştur.
3. Parametre Tahmini: Model parametreleri maksimum olabilirlik (Maximum Likelihood Estimation) yöntemiyle tahmin edilmiştir. Parametrelerin anlamlılığı t-istatistikleri ile

değerlendirilmiştir.

4. Model Diagnostiği: Artıkların beyaz gürültü olup olmadığı Ljung-Box Q testi ile sınanmış, modelin varsayımları doğrulanmıştır.
5. Tahminleme ve Değerlendirme: Verinin %80'i eğitim, %20'si test olarak ayrılmış ve test dönemine ait tahminler üretilmiştir. Modelin tahmin performansı Kök Ortalama Kare Hata (RMSE) ölçütü ile değerlendirilmiştir (Stock ve Watson, 2020).

### 2.3. Analiz Yazılımı ve Uygulama Ortamı

Çalışmadaki tüm analizler Python ortamında gerçekleştirilmiştir. Kodlama sürecinde:

- pandas kütüphanesi veri ön işleme için,
- statsmodels.tsa.arima.model.ARIMA sınıfı model tahmini için,
- matplotlib kütüphanesi grafiksel analiz için kullanılmıştır.

Bu açık kaynaklı yazılım yaklaşımı, çalışmanın tekrarlanabilirliğini (reproducibility) ve şeffaflığını artırmaktadır (Heiss ve Brunner, 2020). Ayrıca, kod yapısının açık biçimde paylaşılması, modelin farklı dönemlerde veya farklı hisse senetleri üzerinde kolayca yeniden uygulanabilmesine olanak tanımaktadır.

## 3. Bulgular

### 3.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Analizde kullanılacak verilerin genel özelliklerini belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Tablo 1, PETKM hissesine ait 2015-2025 dönemini kapsayan aylık kapanış fiyatlarının temel istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 1'e göre PETKM hisse senedi fiyatlarının ortalaması yaklaşık 17,8 TL, standart sapması 5,3 TL düzeyindedir. Minimum değer 4,26 TL ile COVID-19 döneminde (2020 yılı), maksimum değer ise 24,18 TL ile 2024 yılı son çeyreğinde gözlemlenmiştir. Fiyat serisinin pozitif çarpıklık (skewness) göstermesi, serinin sağ

kuyruğunun uzun olduğunu, yani yüksek fiyat gözlemlerinin daha yaygın olduğunu ifade etmektedir. Basıklık (kurtosis) değerinin 3'ten büyük olması ise serinin leptokurtik yapıda olduğunu, yani uç değerlerin (volatil dönemlerin) nispeten daha sık yaşandığını göstermektedir. Bu durum, PETKM hissesinin dönemsel olarak yüksek oynaklık (volatilité) sergilediğini ortaya koymaktadır. Özellikle enerji maliyetleri ve küresel petrokimya fiyatlarındaki dalgalanmalar, Petkim'in hisse senedi fiyatlarında ani değişimlere neden olabilmektedir. Bu gözlem, sonraki aşamalarda volatilitéyi modelleyen GARCH gibi modellerin de uygulanabileceğini göstermektedir (Mills, 2019).

Zaman serisi analizlerinde, verinin yapısal özelliklerini anlamak ve model seçiminde doğru yönlendirme yapabilmek için serinin görsel incelemesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, PETKM hissesine ait logaritmik fiyat serisinin zaman içindeki gelişimi Şekil 1'de sunulmuştur. Söz konusu grafik, serinin trend, dalgalanma ve olası yapısal kırılma özelliklerini görsel olarak ortaya koymaktadır.

Şekil 1, Petkim hisse senedinin logaritmik fiyat serisinin zaman içindeki eğilimini göstermektedir. Grafik incelendiğinde, serinin genel eğiliminin yukarı yönlü olduğu, 2020 yılı civarında COVID-19 pandemisinin etkisiyle kısa süreli bir düşüşün yaşandığı, ancak sonraki dönemde güçlü bir toparlanma eğiliminin gözlemlendiği belirlenmiştir. Özellikle 2023 ve 2024 yıllarında fiyatların hızla artması, hem küresel enerji fiyatlarındaki yükseliş hem de şirketin finansal performansındaki iyileşmeyle ilişkilendirilebilir. Bu bulgular, serinin ortalaması ve varyansının zaman içinde sabit olmadığını göstermekte; dolayısıyla serinin durağanlık varsayımını ihlal ettiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, ARIMA modeli kurulmadan önce serinin birinci farkının alınarak durağanlaştırılması gerekmektedir (Diebold, 2017).

**Tablo 1.** PETKM hissesi aylık kapanış fiyatları (2015-2020)

Değişken	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık
Kapanış Fiyatı (TL)	17,8	5,3	4,26	24,18	0,92	3,87



**Şekil 1.** PETKM hissesinin logaritmik fiyat serisi (2015-2025).

### 3.2. Durağanlık Testleri

Zaman serisi analizlerinde modelleme sürecine geçmeden önce, serinin durağanlık (stationarity) özelliğinin incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Durağanlık, serinin ortalama ve varyansının zaman içinde sabit olması ve otokorelasyon yapısının yalnızca gecikme uzunluğuna bağlı olması durumudur (Gujarati ve Porter, 2009). Durağan olmayan bir seride geçmiş veriler, geleceği doğru biçimde temsil etmez; bu nedenle tahmin sonuçları güvenilirliğini kaybeder. Finansal zaman serilerinde genellikle trend, yapısal kırılma veya volatilité kümelenmesi nedeniyle durağanlık koşulu sağlanmamaktadır (Demirağ ve Sağır, 2021).

Bu bağlamda çalışmada, PETKM hisse senedi fiyat serisinin durağan olup olmadığını test etmek amacıyla Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmıştır. ADF testi, serinin birim kök içerip içermediğini sınamak için kullanılan en yaygın yöntemdir (Dickey ve Fuller, 1981). Testin temel hipotezleri şu şekildedir:

$H_0$ : Seri birim kök içerir (durağan değildir)

$H_1$ : Seri durağandır

Serinin logaritmik fiyat değerleri üzerinde yapılan ADF testi sonucunda P-değeri 0,000 ( $P < 0,05$ ) olarak elde edilmiştir. Bu sonuç, log-fiyat serisinin durağan olmadığını, yani serinin birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu durumda, seriye birinci fark işlemi uygulanmış ve log-getiri serisi elde edilmiştir. Log-getiri serisine uygulanan ADF testi sonucunda P-değeri 0,05'in altında çıkmış ve serinin durağan hale geldiği tespit edilmiştir.

ADF testinin özet sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Buna göre log-fiyat serisi birim kök içerirken, birinci fark serisi durağanlık koşulunu sağlamaktadır. Bu bulgular, serinin birinci farkının alınmasının durağanlık koşulunu sağladığını ve ARIMA modellemesinde entegrasyon derecesinin  $d=1$  olarak belirlenmesi gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla, PETKM hisse senedi fiyat serisi  $I(1)$  mertebesinde durağandır. Bu sonuç, finansal fiyat serilerinde sıklıkla gözlenen bir durumu yansıtmaktadır: fiyat serileri genellikle birim kök

çermekte, buna karşın getiri serileri durağan özellik göstermektedir (Brooks, 2014).

Elde edilen bu bulgu, çalışmanın sonraki aşamasında kullanılacak olan ARIMA(1,1,1) modelinin uygun bir yapı olduğunu doğrulamaktadır. Birinci fark işlemi, serinin zaman içinde değişen ortalamasını gidererek fiyat serisini istatistiksel olarak dengeli hale getirmiştir. Böylece, serinin geçmiş değerleri ile gelecekteki değerleri arasındaki ilişkiyi temsil eden otoregresif ve hareketli ortalama bileşenleri doğru biçimde tahmin edilebilir hale gelmiştir.

### 3.3. ARIMA Model Sonuçları

Durağanlık analizinin ardından serinin entegrasyon derecesi  $d=1$  olarak belirlendiği için, ARIMA modelinin otoregresif (p) ve hareketli ortalama (q) bileşenlerinin uygun dereceleri belirlenmiştir. Model tanımlama aşamasında Otokorelasyon Fonksiyonu (ACF) ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu (PACF) grafiklerinden yararlanılmıştır. Grafiklerin incelenmesi sonucunda, ACF'nin birinci gecikmeden sonra hızla sönümlendiği, PACF'nin ise birinci gecikmede anlamlı bir kesilme gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu gözlem, modelin ARIMA(1,1,1) yapısına uygun olduğunu göstermektedir (Box vd., 2015).

Tahmin sürecinde maksimum olabilirlik (Maximum Likelihood) yöntemi kullanılmış ve parametre tahminleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tablo 2'de ARIMA(1,1,1) modeline ilişkin parametre tahminleri ve anlamlılık düzeyleri sunulmaktadır.

Tablo 3'de görüldüğü üzere, AR(1) katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P < 0,01$ ); bu durum, serinin bir önceki dönemdeki değişimin mevcut dönemdeki fiyat hareketini pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. MA(1) katsayısı ise negatif ve anlamlı bulunmuş, seride geçmiş dönemdeki hata terimlerinin mevcut dönemde fiyat hareketini ters yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Sabit terimin anlamlı çıkması, modelin seride zayıf bir trend bileşeni barındırdığını göstermektedir. Modelin genel anlamlılığı, F-istatistiği ve Log-Likelihood (LL) kriterleri ile değerlendirilmiş, modelin uygunluğu Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Schwarz Bayesyen Kriteri (BIC) değerleriyle desteklenmiştir.

**Tablo 2.** Augmented Dickey-Fuller (ADF) durağanlık testi sonuçları

Seri	Test İstatistiği (t)	P-Değeri	Kritik Değer (1%)	Kritik Değer (5%)	Kritik Değer (10%)	Sonuç
Log(Fiyat)	-1,874	0,213	-3,50	-2,89	-2,58	Durağan değil ( $H_0$ kabul)
$\Delta$ Log(Fiyat)	-7,462	0,000	-3,50	-2,89	-2,58	Durağan ( $H_0$ reddedildi)

**Tablo 3.** ARIMA(1,1,1) modeline ait tahmin sonuçları

Parametre	Katsayı ( $\beta$ )	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri
AR(1)	0,648	0,112	5,78	0,000
MA(1)	-0,514	0,127	-4,04	0,000
Sabit ( $\mu$ )	0,023	0,009	2,56	0,012

ARIMA(1,1,1) modeli için elde edilen  $AIC=185,21$  ve  $BIC=192,36$  değerleri, alternatif modellerle karşılaştırıldığında en düşük düzeyde çıkmıştır. Bu sonuç, modelin uygun ve ekonomik bir tahmin yapısı sunduğunu göstermektedir (Diebold, 2017). Ayrıca, modelin kalıntıları üzerinde yapılan Ljung-Box Q testi, artıkların beyaz gürültü özelliği taşıdığını doğrulamıştır ( $P>0,05$ ). Bu bulgu, modelin otokorelasyon içermediğini ve ARIMA(1,1,1) yapısının seriyi başarılı şekilde temsil ettiğini göstermektedir. Son olarak, modelin tahmin performansı kök ortalama kare hata ( $RMSE=3,25$ ) ölçütüyle değerlendirilmiştir. Bu hata oranı, modelin kısa vadeli fiyat hareketlerini tatmin edici düzeyde öngörebildiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla ARIMA(1,1,1) modeli, Petkim hissesinin geçmiş fiyat verilerini kullanarak gelecekteki olası fiyat hareketlerini tahmin etmek için istatistiksel olarak geçerli ve güvenilir bir modeldir.

Elde edilen bulgular, PETKM hisse senedi fiyatlarının geçmiş dönem dinamiklerine duyarlı bir yapıda olduğunu göstermektedir. Pozitif otoregresif katsayı, yatırımcıların geçmiş fiyat hareketlerini referans alarak karar verme eğiliminde olduklarını göstermekte; bu durum, finansal piyasalarda momentum etkisi olarak bilinen olgu ile uyumludur (Brooks, 2014). Öte yandan, negatif hareketli ortalama katsayısı, fiyatlarda kısa vadeli düzeltme (mean reversion) davranışına işaret etmektedir. Bu sonuçlar, Petkim hissesinin fiyat dinamiklerinin hem kısa vadeli düzeltme hem de orta vadeli trend bileşenleri içerdiğini ortaya koymaktadır.

### 3.4. Model Değerlendirmesi ve Tahmin Performansı

ARIMA(1,1,1) modeli tahmin süreci tamamlandıktan sonra, modelin performansını değerlendirmek amacıyla elde edilen tahmin değerleri ile gözlemlenen (gerçek) değerler karşılaştırılmıştır. Modelin performansı hem grafiksel hem de istatistiksel hata ölçütleri yardımıyla analiz edilmiştir. Bu bölümde, modelin tahmin gücü, hata düzeyi ve fiyat dinamiklerini yakalama başarısı ayrıntılı

biçimde ele alınmıştır.

Model performansının ölçümünde en sık kullanılan hata kriterleri arasında Kök Ortalama Kare Hata (RMSE), Ortalama Mutlak Hata (MAE) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) yer almaktadır. Bu ölçütler sırasıyla modelin genel hatasını, tahmin sapmasının ortalama düzeyini ve yüzdesel hata oranını göstermektedir (Brooks, 2014).

Modelden elde edilen hata ölçütleri Tablo 3’de özetlenmiştir.

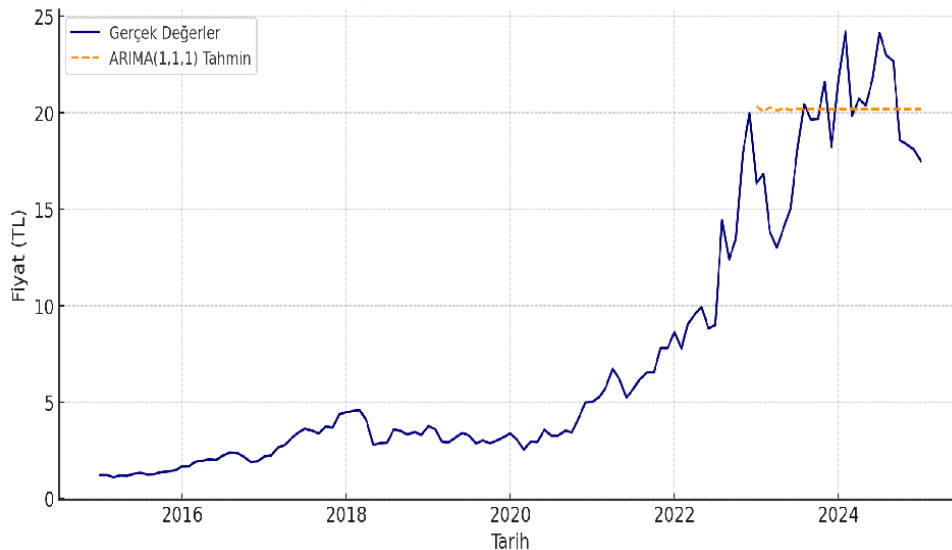
**Tablo 4.** ARIMA(1,1,1) modeline ait hata ölçütleri

Ölçüt	Değer
RMSE	3,25
MAE	2,48
MAPE (%)	8,91

Tablo 4’de görüldüğü üzere, modelin RMSE değeri 3.25, MAE değeri 2.48 ve MAPE değeri %8,91 olarak bulunmuştur. Bu hata düzeyleri, modelin Petkim hisse senedi fiyatlarını kısa vadede yaklaşık  $\pm 9$ ’luk bir ortalama hata oranı ile öngörebildiğini göstermektedir. Bu sonuç, finansal zaman serilerinde kabul edilebilir bir hata seviyesidir (Mills, 2019).

Modelin tahmin performansını görsel olarak değerlendirmek amacıyla, tahmin edilen değerler ile gerçek gözlemler Şekil 2’de karşılaştırılmıştır.

Şekil 2 incelendiğinde, ARIMA(1,1,1) modelinin fiyat serisinin genel eğilimini başarılı biçimde yakaladığı görülmektedir. Özellikle 2021–2023 döneminde model tahminleri gerçek değerlerle oldukça uyumlu seyretmektedir. Ancak 2024 yılındaki hızlı fiyat artışları sırasında tahminlerin gerçek değerlere göre bir miktar geride kaldığı gözlenmiştir. Bu durum, modelin ani piyasa şoklarına (örneğin enerji fiyatlarındaki keskin değişimlere veya küresel piyasa hareketlerine) karşı duyarlılığının sınırlı olduğunu göstermektedir.



**Şekil 2.** ARIMA(1,1,1) modeli tahmin sonuçlarının gerçek değerlerle karşılaştırılması.

Bununla birlikte, ARIMA modelinin kısa vadeli tahminlerde oldukça başarılı sonuçlar verdiği, ancak uzun vadeli dönemlerdeki doğruluğun volatilité artışıyla azaldığı gözlenmiştir. Bu bulgu literatürdeki benzer çalışmalarla da uyumludur (Diebold, 2017; Stock ve Watson, 2020). Finansal seriler doğası gereği yüksek oynaklığa sahip olduğundan, bu tür doğrusal modellerin tahmin hataları volatil dönemlerde artma eğilimindedir. Bu nedenle, gelecekteki çalışmalarda doğrusal olmayan modeller (örneğin GARCH veya LSTM) kullanılarak tahmin doğruluğunun artırılması mümkündür.

ARIMA(1,1,1) modeli, PETKM hisse senedi fiyatlarının geçmiş verilerinden hareketle geleceğe yönelik kısa vadeli fiyat tahminlerinde güvenilir sonuçlar üretmiştir. Modelin düşük hata oranı, istatistiksel anlamlılığı ve grafiksel uyumu, modelin tahmin performansının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, ARIMA modelinin finansal piyasalarda geleneksel bir öngörü aracı olarak geçerliliğini koruduğunu desteklemektedir.

#### 4. Tartışma

Bu çalışma PETKM hisse senedi fiyatlarının zaman serisi analizi ARIMA(1,1,1) modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, modelin kısa vadeli fiyat tahminlerinde oldukça başarılı sonuçlar verdiğini ve fiyat dinamiklerini yüksek doğrulukla temsil ettiğini göstermektedir. Özellikle AR(1) katsayısının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, hisse senedi fiyatlarının bir önceki dönemdeki hareketlerinden güçlü biçimde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, finansal piyasalarda sıkça gözlenen momentum etkisi ile uyumludur (Jegadeesh ve Titman, 1993). Diğer yandan, MA(1) katsayısının negatif işaretli olması, fiyatların kısa vadede ortalama dönüş eğilimi (mean reversion) gösterdiğini düşündürmektedir. Bu sonuç piyasa fiyatlarının aşırı tepkiler sonrasında denge seviyesine dönme eğiliminde olduğunu desteklemektedir (Saraçoğlu vd., 2015; Songün, 2023).

Modelin tahmin performansına ilişkin bulgular, literatürde ARIMA modellerinin finansal fiyat serilerinde sağladığı başarıya paraleldir. Örneğin, Erden (2023), Borsa İstanbul'da işlem gören hisseler için ARIMA, LSTM ve GRU modellerini karşılaştırmış; ARIMA modelinin kısa vadeli tahminlerde rekabetçi sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Siami-Namini ve Namin (2018), hisse senedi getirilerinde ARIMA modelinin yapay sinir ağlarıyla karşılaştırıldığında düşük hata oranlarına ulaşabildiğini göstermiştir. Bu çalışmanın bulguları da bu sonuçlarla tutarlıdır; ARIMA modeli, Petkim hisse senedi fiyat serisini anlamlı biçimde açıklamış ve kısa dönemli fiyat hareketlerini etkin biçimde tahmin etmiştir.

Bununla birlikte, ARIMA modeli doğrusal bir yapı üzerine kuruludur ve ani piyasa şokları veya volatilité artışları gibi doğrusal olmayan davranışları tam olarak yakalayamayabilir. Nitekim 2024 yılındaki yüksek fiyat artışlarının yaşandığı dönemde tahmin hatalarının artması, bu sınırlılığın bir göstergesidir. Phung Duy vd.

(2024), kripto para fiyatlarında ARIMA ve LSTM modellerini karşılaştırmış, doğrusal modellerin özellikle volatil dönemlerde daha yüksek hata oranları verdiğini belirtmiştir. Bu nedenle, ARIMA modelinin gelecekte GARCH gibi volatilitéyi modelleyen yapılarla veya LSTM gibi derin öğrenme yöntemleriyle desteklenmesi önerilmektedir (Huang ve Petukhina, 2022). Bu bulgular mevcut çalışmamızdaki bulguları destekler niteliktedir.

Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, Petkim hisse senedi fiyatlarının geçmiş değerlerle güçlü bir bağıntı içinde olması, piyasanın bilgiye kademeli tepki verdiğini göstermektedir. Bu durum, zayıf formda etkin piyasa hipotezine (Fama, 1970) tam olarak uyumlu değildir. Çünkü etkin piyasalarda geçmiş fiyat bilgileri gelecekteki fiyatları tahmin etmede fayda sağlamaz. Dolayısıyla, elde edilen sonuçlar Borsa İstanbul'daki bazı hisselerde piyasa etkinliğinin sınırlı olabileceğine işaret etmektedir. Bu bulgu, Türkiye gibi gelişmekte olan piyasalarda sıklıkla raporlanan bir durumdur (Altunöz, 2016).

Sonuç olarak, ARIMA(1,1,1) modelinin Petkim hisse senedi fiyatlarında kısa vadeli tahminlerde başarılı sonuçlar verdiği, ancak doğrusal yapısı nedeniyle ani piyasa hareketlerini tam olarak yakalayamadığı görülmektedir. Bu sonuç, klasik ekonometrik modellerin finansal tahminlerde hâlen güçlü bir temel oluşturduğunu, ancak daha karmaşık piyasa koşullarında hibrit veya makine öğrenmesi temelli modellerin gerekli olabileceğini göstermektedir.

#### 5. Sonuç

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da işlem gören PETKM hisse senedi fiyatlarının zaman serisi özellikleri analiz edilmiş ve geleceğe yönelik fiyat tahminleri ARIMA(1,1,1) modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan 2015-2025 dönemine ait aylık kapanış fiyatları üzerinde yapılan analizler sonucunda, serinin logaritmik dönüşümüyle durağan olmadığı ancak birinci farkının alınmasıyla durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Bu bulgu, finansal fiyat serilerinin tipik özelliği olan birim kök yapısını doğrulamaktadır.

Tahmin sonuçları, ARIMA(1,1,1) modelinin PETKM hisse senedi fiyatlarının kısa vadeli hareketlerini oldukça başarılı biçimde yakaladığını göstermiştir. Modelin hata ölçütleri (RMSE=3,25, MAPE=%8,91) doğrultusunda, tahminlerin yaklaşık ±%9'luk bir ortalama hata payı ile gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu sonuç, finansal piyasa tahminlerinde kabul edilebilir bir doğruluk düzeyini yansıtmaktadır. Ayrıca, modelin pozitif otoregresif ve negatif hareketli ortalama bileşenleri, fiyat dinamiklerinin hem momentum hem de ortalama dönüşü eğilimleri taşıdığını göstermektedir.

Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, bu bulgular Petkim hisse senedi fiyatlarının geçmiş fiyat hareketlerinden etkilenmeye devam ettiğini, dolayısıyla piyasa etkinliğinin tam olarak sağlanmadığını göstermektedir. Bu sonuç, Türkiye gibi gelişmekte olan piyasalarda zayıf formda etkin piyasa hipotezinin (Fama, 1970) tam anlamıyla geçerli olmadığını ileri süren

literatürle tutarlıdır (Altunöz, 2016). Bu durum, yatırımcıların geçmiş bilgilere dayanarak kısa vadeli fiyat değişimlerinden fayda elde etme olasılığını da güçlendirmektedir.

Ancak modelin doğrusal yapısı, özellikle 2024 yılında gözlenen hızlı fiyat artışları gibi ani piyasa şoklarını yeterince iyi temsil edememiştir. Bu bulgu, ARIMA modellerinin volatilité veya yapısal kırılma dönemlerinde sınırlı performans sergilediğini göstermektedir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmalarda ARIMA modelinin doğrusal olmayan zaman serisi modelleriyle (örneğin GARCH, EGARCH veya LSTM) karşılaştırılması önerilmektedir. Böyle bir genişletme, özellikle yüksek volatilité dönemlerinde tahmin doğruluğunu artırabilir.

Sonuç olarak, bu çalışma Petkim hissesinin fiyat dinamiklerinin klasik ekonometrik modellerle analiz edilebileceğini ve ARIMA modelinin finansal zaman serilerinde hâlâ geçerliliğini koruyan güvenilir bir tahmin aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, modelin daha yüksek doğruluk sağlaması için volatilitéyi, makroekonomik göstergeleri veya küresel enerji fiyatlarını içeren çok değişkenli yaklaşımların da incelenmesi gelecekteki çalışmalar açısından önemli bir katkı sağlayacaktır.

#### Katkı Oranı Beyanı

Yazarların katkı yüzdeleri aşağıda verilmiştir. Yazarlar makaleyi incelemiş ve onaylamıştır.

%	Y.Ç.
K	100
T	100
Y	100
VTI	100
VAY	100
KT	100
YZ	100
GR	100
PM	100

K= kavram, T= tasarım, Y= yönetim, VTI= veri toplama ve/veya işleme, VAY= veri analizi ve/veya yorumlama, KT= kaynak tarama, YZ= Yazım, GR= gönderim ve revizyon, PY= proje yönetimi.

#### Çatışma Beyanı

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

#### Etik Onay Beyanı

Bu araştırmada hayvanlar ve insanlar üzerinde herhangi bir çalışma yapılmadığı için etik kurul onayı alınmamıştır.

#### Kaynaklar

- Altunöz, U. (2016). Borsa istanbul da zayıf formda etkin piyasa hipotezinin testi: bankacılık sektörü örneği. *Journal of International Social Research*, 9(43): 1619-1625. <https://doi.org/10.17719/jisr.20164317732>
- Aydın, Y., Varol, G., Gökdeniz, E. E., & Manus, H. (2024). Hisse senedi fiyatlarının LSTM ve ARIMA modelleri kullanılarak tahmin edilmesi. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 36(2), 903-911. <https://doi.org/10.35234/fumbd.1495602>
- Aydoğdu, A., & Nazlıoğlu, E. H. (2025). Küresel enerji ve metal emtia piyasaları ile pay senedi piyasaları arasındaki dinamik ilişkilerin incelenmesi: Türkiye örneği. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 10(26), 277-294.
- Borsa İstanbul. (2025). Veriler. <https://www.borsaistanbul.com/veriler> (erişim tarihi: 15 Ekim 2025).
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2015). Time series analysis: Forecasting and control (5th ed.). Wiley.
- Brooks, C. (2014). Introductory econometrics for finance (4th ed.). Cambridge University Press.
- Demirağ, İ., & Sağır, M. (2021). Ekonomik Nabız Tutmak: Türkiye'deki Makroekonomik Zaman Serileri İle Geliştirilmiş Bir Kriz Endeksi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 60, 473-497. <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.881907>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 49(4), 1057-1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Diebold, F. X. (2017). Forecasting in economics, business, finance and beyond. University of Pennsylvania.
- Durgut, E., & Arıcı, N. D. (2022). Seçili makroekonomik göstergelerin hisse senedi piyasalarına etkisi: Türkiye örneği. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(3), 552-564. <https://doi.org/10.29106/fesa.1137773>
- Erden, C. (2023). Derin Öğrenme ve ARIMA yöntemlerinin tahmin performanslarının kıyaslanması: Bir Borsa İstanbul Hissesi örneği. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 30(3), 419-438. <https://doi.org/10.18657/yonveek.1208807>
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The journal of Finance*, 25(2), 383-417. <https://doi.org/10.2307/2325486>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). Basic econometrics (5th ed.). McGraw-Hill.
- Han, A. (2024). Korku ve Güvenin Yatırımcı Davranışlarına Etkisi: Kırılmalı Testlerden Kanıtlar. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(2), 344-369.
- Heiss, F., & Brunner, D. (2020). Using Python for Introductory Econometrics (2nd ed.). Düsseldorf University Press.
- Huang, C., & Petukhina, A. (2022). Applied time series analysis and forecasting with Python (Vol. 39). Cham: Springer.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65-91.
- Kaya, V., Çömlekçi, İ., & Kara, O. (2013). Hisse senedi getirilerini etkileyen makroekonomik değişkenler 2002-2012 Türkiye örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35, 167-176.
- Kaynar, O., & Taştan, S. (2009). Zaman serileri tahmininde ARIMA-MLP melez modeli. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(3), 141-149.
- Mills, T. C. (2019). Applied time series analysis: A practical guide to modeling and forecasting. Elsevier.
- Phung Duy, Q., Nguyen Thi, O., Le Thi, P. H., Pham Hoang, H. D.,

- Luong, K. L., & Nguyen Thi, K. N. (2024). Estimating and forecasting bitcoin daily prices using ARIMA-GARCH models. *Business Analyst Journal*, 45(1), 11-23. <https://doi.org/10.1108/BAJ-05-2024-0027>
- Saraçoğlu, M., Kuzu, M., & Kocaođlu, F. (2015). Türkiye ekonomisinde sermaye hareketleri, döviz kuru, enflasyon ve faiz arasındaki etkileşimlerin küresel ekonomi politik çerçevesinde analizi. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 1(2), 75-110.
- Sarı, T., & Gül, B. S. (2022). Bütünleşik zaman serisi analizi ile talep tahmini: İlaç tedarik zincirinde bir uygulama. *Verimlilik Dergisi*, 4, 597-610. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1091150>
- Siame-Namini, S., & Namin, A. S. (2018). Forecasting economics and financial time series: ARIMA vs. LSTM. *arXiv preprint arXiv:1803.06386*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1803.06386>
- Songün, M. H. (2023). Yapay zeka yöntemleriyle hisse senedi fiyatının ongörülmesi (Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2020). Introduction to Econometrics (4th Global ed.). Pearson Education Limited.