



## Bir Şirketin Büyüme ve Kârlılığına İlişkin Box-Jenkins Yöntemi ile Bir Öngörü Çalışması\*

### Forecasting a Company's Growth and Profitability Using the Box-Jenkins Method

Osman ÇEVİK<sup>1</sup>, Ebru KAYA<sup>2</sup>

#### Özet

*Savunma sanayi sektörünün başarılı firmalarından biri olan OTOKAR'ın bazı ekonomik verilerini (özsermaye kârlılığı- aktif kârluluk- özsermaye büyüme ve aktif büyüme) kullanarak uygun modeller kurmak, kurulan bu modellerle de gelecek dönemler için öngörülerde bulunmak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Söz konusu firmadan elde edilen veriler, bir zaman serisinin yapısını belirleyen, gözlem değerlerinin aralarındaki bağımlılığı en etkili bir şekilde kullanan ve model belirleme aşamalarında istatistiksel testlere yer verdiği için diğer zaman serileri tahmin yöntemlerine göre kısa dönem tahmin yapmada daha başarılı olan Box-Jenkins yöntemi yardımı ile analiz edilmiş ve öngörüler yapılmıştır. İlgili firmanın 1996-2018 yıllarını kapsayan 3'er aylık ekonomik verileri kullanılarak gerekli analizler yapılmış ve uygun Box-Jenkins modelleri elde edilmiş, bu modeller yardımıyla da 2019-2020 yıllarına ait 3'er aylık 8 dönem için öngörüler yapılmıştır. Yapılan öngörülere göre, gelecek dönemlerde OTOKAR'ın özsermaye kârlılığı değerleri ile aktif kârluluk değerlerinin düzenli olarak yükselme eğilimi göstereceği anlaşılmaktadır. Yine özsermaye büyüme değerlerinin düzenli olarak yükselme eğiliminde olacağı, aktif büyüme değerlerinin ise önce hafif bir düşme, daha sonra hafif yükselerek dalgalı bir seyir gösterme eğiliminde olacağı görülmüştür.*

**Anahtar Sözcükler:** Savunma Sanayi, Zaman Serileri Analizi, Box-Jenkins Yöntemi, OTOKAR

#### Abstract

*The aim of this study is to establish suitable models for equitable profitability (active profitability, equitable growth and active growth) using economic data of OTOKAR, a successful company in the defense industry sector, and to make predictions with these models. The data obtained from the company were analyzed, and forecasts were created. The Box-Jenkins method used in the study is more successful in making short-term forecasts than other time series forecasting methods, such as determining the structure of a time series, using the dependency of the observation values in the most effective way and including statistical tests in the model determination stages. Necessary analyses were carried out by using the economic data of the related company covering the period of 1996-2018, and appropriate Box-Jenkins models were obtained. With the help of these models, predictions were made for 8 periods of*

<sup>1</sup>Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Karaman, Türkiye  
<sup>2</sup>Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman, Türkiye

#### ORCID

O. Ç.: 0000-0002-2217-8876

E. K.: 0000-0001-6690-2996

#### Corresponding Author:

Osman ÇEVİK

#### Email:

osmancevik@kmu.edu.tr

**Citation:** Çevik, O. ve Kaya, E. (2020). Bir Şirketin Büyüme ve Kârlılığına İlişkin Box-Jenkins Yöntemi ile Bir Öngörü Çalışması. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 10 (2): 354-368.

**Submitted:** 31.03.2020

**Accepted:** 10.05.2020

*3 months for 2019-2020. According to the forecasts made, it is understood that OTOKAR's return on equity and return on assets will regularly increase in the coming periods. It was also observed that equity growth values will tend to increase regularly, while active growth values will tend to decrease slightly before increasing slightly and fluctuating.*

**Keywords:** Defense Industry, Time Series Analysis, Box-Jenkins Method, OTOKAR

## 1. GİRİŞ

Karar vericiler için belirsiz olan geleceğe yönelik doğru öngörüler yapabilmek son derece önemlidir. Çünkü bu durum karar vericilerin daha başarılı işler yapabilmelerini sağlamaktadır. Karar vericilerin geleceğe yönelik tahminleme yapabilmeleri için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden birisi de zaman serileri analizidir. Karar vermede kullanılacak veriler zamanla ilgili olduğunda bu analiz yöntemi en çok kullanılan yöntemdir.

Günümüzde geleceğe dair tahmin yapabilmek ve bu doğrultuda kararlar alabilmek adına birçok yöntem geliştirilmiştir. Karar süresinde elde bulunan veriler zaman serisi şeklinde olduğunda gelecek tahminlemesinde kullanılan en önemli araçlardan birisi zaman serileri analizidir. Zaman serilerinin herhangi bir dönemdeki değerini aynı serinin geçmiş dönem değerlerinin ve hata terimlerinin doğrusal bir birleşimi ile açıklayan ve zaman serisi verilerinin analizleri için oldukça yaygın kullanılan yöntemlerden birisi de Box-Jenkins yöntemidir. Türkiye'nin önde gelen savunma sanayi şirketlerinden OTOKAR'ın geçmiş dönemlerdeki verilerinden hareketle gelecek yıllara ait öngörü değerlerini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada da kısa dönem tahminlemelerinde diğer zaman serileri analiz yöntemlerine göre daha doğru ve güvenilir sonuçlar veren Box-Jenkins yönteminden faydalanılmıştır.

Çalışmada önce kısaca Box-Jenkins yönteminden bahsedilmiş daha sonra da OTOKAR'ın 23 yıllık büyüme ve kâr oranları verileri kullanılarak ilgili modelleme ve öngörüler elde edilmiştir.

## 2. BOX-JENKINS YÖNTEMİ (ARIMA MODELLERİ) HAKKINDA GENEL BİLGİLER

ARIMA modellerinin ilk temeli, 1921'de Yule tarafından AR modellerinin ortaya çıkarılmasıyla atılmıştır. Daha sonra 1927'de Shutsky tarafından MA modelleri oluşturulmuş ve 1954'te Wold tarafından oluşturulan AR ve MA'nın birleşimi olan ARMA modelleri kullanılmaya başlanmıştır. 1970-1976 yıllarında ise Box ve Jenkins tarafından ARIMA modelleri geliştirilmiştir (Çevik, 1999: 39).

Box-Jenkins yöntemi, son geliştirilen gelecek tahmin yöntemlerinden birisi olması dolayısıyla diğer tekniklerin olumsuz yönleri bu yöntemde giderilmeye çalışılmıştır. Newbold ve Granger tarafından 50 seri üzerinde yapılan çalışmalarda, Box-Jenkins yönteminin diğer yöntemlere göre daha doğru ve güvenilir sonuçlar verdiği görülmüştür (Çağıl, 2017: 123).

Box-Jenkins yöntemi, zaman serilerinin herhangi bir dönemdeki değerini aynı serinin geçmiş dönem değerlerinin ve hata terimlerinin doğrusal bir birleşimi ile açıklamasından dolayı literatürde Otoregresif Entegre Hareketli Ortalama Yöntemi (ARIMA) olarak da isimlendirilmektedir. Box-Jenkins ya da ARIMA modelleri d dereceden farkı alınmış olan serilere uygulanan AR ve MA modellerinin birer kombinasyonu şeklinde ifade edilebilir. Box-Jenkins modellerinde amaç, zaman serisine en uygun olan ve en az parametre içeren doğrusal modeli bulmak yani zaman serisi verilerinin özelliklerini ortaya koyan optimal sayıda parametre içeren ya da serbestlik derecesini göz önünde tutan bir model kurmaktır (Altın, 2006: 84-85; Özer ve İlkdoğan, 2013: 15).

Tek değişkenli zaman serilerinin kısa dönem tahmininde oldukça başarılı olan Box-Jenkins yöntemi, eşit zaman aralıklarıyla elde edilen gözlem değerlerinden meydana gelen kesikli ve durağan zaman serilerinin geleceğe yönelik tahmin modellerinin kurulmasında ve tahminlerinin

yapılmasında sistemli bir yaklaşım sergilemektedir. Bu modeller zamana bağlı tesadüfi karakterde olaylar ve bu olaylarla ilgili zaman serilerinin ise stokastik süreç olduğu varsayımı ile oluşturulmuştur. Buradaki felsefe “verilerin kendi kendini açıklamasını sağlamak”tır. İç bağımlılık yüksek oranda dikkate alınmaktadır. Bu özelliklerden dolayı Box-Jenkins modellerine doğrusal stokastik modeller de denilmektedir. Box-Jenkins tekniklerinde, çeşitli modeller arasından uygun olanını seçme, seçilen modeli her aşamada inceleme ve uygunluğunu denetleyebilme imkânı vardır (Gözcü, 2009: 41; Ekmekçi, 2016: 33). Son zamanlarda oldukça yaygın bir biçimde kullanılan Box-Jenkins yönteminin bu kadar popüler olmasının sebebi, ele alınan seri durağan olsun veya olmasın ya da mevsimsel unsur içersin veya içermesin çözüme ulaşabilmesidir. Durağan olmayan zaman serilerine Box-Jenkins yönteminin uygulanabilmesi için önce durağanlığı bozan unsurlar göz önünde bulundurularak bir takım dönüşüm yöntemleri ile seri durağan hale getirilir ve sonrasında bulunan uygun modelle ileriye dönük tahminler yapılır. Box-Jenkins yöntemi, fark alınarak durağanlaştırılan seriyi, hareketli ortalamalar ve otoregresif süreci birlikte kombine ederek geleceğe yönelik tahmin yapmayı mümkün kılan bir yöntemdir (Şen ve Polat, 2013: 8).

Box-Jenkins yönteminin diğer yöntemlerden önemli bir farkı da zaman serisinin yapısı veya genel gelişme eğilimi ile ilgili hiçbir ön bilgiye ihtiyaç duymamasıdır. Diğer yöntemlerin kullanılabilmesi için serinin belirli bir eğilime sahip olması gerekirken Box-Jenkins modellerinde böyle bir kısıtlama yoktur. Bu yüzden de Box-Jenkins yöntemi karmaşık zaman serilerine de uygulanabilmektedir. Box-Jenkins yöntemine ait modeller, zamana bağlı olan olayların tesadüfi yapılı olaylar olduğunu kabul ederek geliştirilen diğer yöntemlere göre önemli farklılıklar içermektedir (Duru, 2007: 15; Çağıl, 2017: 123). Yöntemin önemli bir avantajı serinin geçmiş dönem gözlem değerlerini bir açıklayıcı değişken gibi kullanıyor olmasıdır.

Box-Jenkins yönteminde temel adımlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Erdoğan, 2006: 16; Sevüktekin ve Nergeleçekenler, 2007: 180; Şenesen ve Günlük Şenesen, 2012: 777-778; Torun, 2015: 45; Öncel Çekim, 2018: 2):

- Önce varyans sabitleştirmek için verilere dönüştürme işlemi yapılır ve durağanlığa ulaşabilmek için serinin yeterli sayıda farkı alınır. Yani  $p$  ve  $q$ 'nın derecelerinin bulunma aşamasıdır. Bu değerler hareketli ortalamalar ve otoregresif süreçlerinin özellikleri yardımıyla bulunur.
- Potansiyel modelleri teşhis edebilmek için deneme niteliğinde model tanımı yapılır. Seriyi temsil edebileceği düşünülen birden çok model tanımlanır. Bu modeller arasından en uygun olan öngörü için kullanılır.
- Potansiyel modellerdeki parametre tahminleri yapılır ve uygun kriterler kullanılarak en iyi model seçilir. Modelin belirlenmesi aşamasında standart belirlenim katsayısı ( $R^2$ ), F-istatistiği, Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Schwarz Bilgi Kriteri (SIC)'den yararlanılmaktadır. Uygun modelin belirlenmesi aşamasında yapılmış olan denemeler ve araştırmayı yürüten kişinin bilgi ve beceri seviyesi oldukça önemlidir. Box-Jenkins yönteminde aday model belirlendikten sonra parametre tahmini yapılır. Parametre tahminlerinin yapılabilmesi için literatürde birçok yöntem vardır. Bunlar olabilirlik fonksiyonuna dayanan yöntemler ve eğrisel en küçük kareler yöntemi olarak sınıflandırılabilir. Bu parametreler olabilirlik fonksiyonunun maksimize edilmesi ya da hata kareler fonksiyonunun minimize edilmesi ile bulunabilmektedir.
- Tanı (ayırt edici) kontrole başvurulur. Eğer model yetersiz ise tekrar ikinci aşamaya dönülerek alternatif modeller değerlendirilir. Belirlenen model seriyi açıklamak için yetersiz, sonuçlar da tatmin edici değilse başka bir model kullanılarak süreç tekrar edilir. Uygun bir model bulununcaya kadar bu işlemler tekrarlanır.

- Ön raporlama ve kontrol amacıyla model kullanılır. Bu aşama, seçilen modelin seriyi düzgün biçimde açıklayıp açıklamadığının kontrol edildiği aşamadır. Uygun model yardımıyla bir ya da birkaç gelecek dönem için tahmin değerleri bulunarak güven aralıkları oluşturulabilir. Seriyeye daha fazla veri eklendikçe belirlenen modelde başka bir zaman aralığı seçilerek elde edilen tahmin değerleri güncellenebilir.

Box-Jenkins modelleri, serinin durağan olup olmamasına göre doğrusal durağan stokastik modeller ve durağan olmayan doğrusal stokastik modeller şeklinde iki grupta incelenmektedir. Doğrusal durağan stokastik modeller üç grupta toplanmaktadır. Bunlar AR, MA ve ARMA süreçleridir. ARIMA modelleri olarak da bilinen durağan olmayan doğrusal stokastik modeller ise serinin mevsim unsuru içerip içermemesi durumlarına göre mevsimsel ARIMA ve mevsimsel olmayan ARIMA şeklinde iki kısımda incelenir (Gözcü, 2009: 42).

Model belirleme aşamasında serinin otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) fonksiyonlarından istifade edilerek serinin AR(p), MA(q), ARMA(p,q) ya da ARIMA(p,d,q) modellerinden hangisine uyduğu belirlenir (Biçen, 2006: 14).

**Tablo 1.** ACF ve PACF'nin Teorik Davranışları

Model	Otokorelasyon Fonksiyonu (ACF)	Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu (PACF)
AR(p)	Azalarak kaybolur.	p gecikme sonra kesilir.
MA(q)	q gecikme sonra kesilir.	Azalarak kaybolur.
ARMA(p,q)	Azalarak kaybolur ve q gecikme sonra kesilir.	Azalarak kaybolur ve p gecikme sonra kesilir.

Kaynak: Akıncı, 2008: 41.

### 3. OTOKAR

Koç Topluluğu şirketlerinden olan OTOKAR, 1963'te kurularak kendi teknoloji, tasarım ve uygulamaları ile müşteri ihtiyaçlarına en uygun çözümleri sunmaya çalışan bir şirkettir. OTOKAR, Sakarya'da kurulu olan fabrikasında 2000'den fazla çalışanı ile faaliyetlerini sürdürerek toplu taşıma alanında kullanılmak üzere otobüs, nakliye ve lojistik sektöründe kullanılmak üzere semi-treyler ve hafif kamyon, savunma sanayiinde kullanılmak üzere ise tekerlekli zırhlı ve paletli zırhlı araçlar üretmektedir. %100 Türk sermayesi olan OTOKAR, günümüzde otomotiv ve savunma sanayi alanlarında fikri mülkiyet hakları kendisine ait olan ürünler ile varlığını sürdürmektedir. OTOKAR, kendi teknolojisini daha da geliştirerek ürettiği ürünlerde yerli ve milli kimlik özelliğini koruyarak, mükemmellik felsefesi ile çalışanlarının, müşterilerinin ve ortaklarının memnuniyetinde süreklilik oluşturmayı hedeflemektedir. Ticari araçlar ve farklı savunma sanayi ürünleri ile müşteri beklentisi doğrultusunda dünya çapında rekabet gücüne sahip olan ürünler tasarlamak, üretmek ve bunları pazarlamak ana görevidir. Kurumsal sorumluluğunun bilincinde olan OTOKAR, tüm faaliyetlerinde ülkemizin kalkınması, toplumun gelişmesi, çevrenin korunması ve desteklenmesi konularında duyarlı olarak geleceğe yatırım yapmaktadır. Kurulduğu günden beri Araştırma Geliştirme konusuna çok önem veren OTOKAR, otomotivde Türkiye'nin ilk bilgisayar destekli tasarım uygulamalarına imza atmıştır. AR-GE Merkezi'nin sağladığı katma değerle cirosunun %91'ini kendi tasarımı olan araçlardan elde etmektedir. Tamamen kullanıcı beklentilerine odaklanan OTOKAR, AR-GE'ye yeni ürün gelişiminden, mevcut ürün iyileştirmelerine kadar farklı alanlarda düzenli olarak yatırım yapmakta ve her yıl cirosunun yaklaşık %4'ünü AR-GE'ye ayırmaktadır. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 2015 yılında Türkiye'nin en başarılı ikinci AR-GE merkezi seçilen OTOKAR, teknolojiye "sahip ve hâkim" olma vizyonundan hareketle fikri mülkiyet hakları kendine ait ürünler geliştirmek için çalışmaktadır. Türkiye Patent Ligi'nin ilk 5'inde yer alan OTOKAR, 162 patent ve endüstriyel tasarımın sahibi bir şirkettir (otokar.com, 2019).

#### 4. MATERYAL VE METOT

Günümüzde ileriye dönük doğru kararlar alabilmek için bilinmeyen geleceği doğru tahmin edebilmek son derece önemlidir. Özellikle zaman serileri çalışmalarında en önemli konulardan biri geleceğe dair öngörülerde bulunmaktır. Ancak geleceğe dair bu öngörüler yapılırken birtakım problemlerle karşılaşmak olasıdır. Örneğin geleneksel ekonometrik yaklaşımda zaman serileri kullanılarak yapılan tahminlerde değişkenin durağan olmaması halinde otokorelasyon ve sahte regresyon gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Ancak bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte yazılımdaki gelişmelere bağlı olarak istatistiksel ve ekonometrik tekniklerde de büyük ölçülerde gelişmeler olmuştur. Bu teknikler yardımıyla zaman serilerinin durağan ve durağan olmayan çözümü önemli düzeyde kolaylaşmıştır.

Günümüzde geleceğe dair tahmin yapabilmek ve bu doğrultuda kararlar alabilmek adına birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu çalışmada da bir değişkenin farklı zamanlarda gözlemlenen değerlerinin dizilişi ile oluşturulan zaman serilerinin analiz edilmesinde kullanılan ve özellikle kısa dönem tahminlerinde diğer yöntemlerden bir takım üstün özelliklere sahip olan Box-Jenkins yöntemi kullanılarak önemli savunma sanayi şirketlerinden biri olan OTOGAR'ın 1996-2018 yılları arasındaki özsermaye kârlılığı, aktif kârlılık, özsermaye büyümesi ve aktif büyüme verileri ile geleceğe dair öngörüler yapılmıştır.

#### 5. OTOGAR'A AİT ÖNGÖRÜ ANALİZLERİ

##### 5.1. Özsermaye Kârlılığı Öngörülleri

Özsermaye kârlılığı, işletmenin varlıklarını ortaklar aracılığıyla ve dağıtılmayan kârlar ile finanse eden bilanço bölümüdür ve öz sermayenin ne ölçüde kârlı kullanıldığını ve her bir birim sermaye karşılığında kaç birim kâr elde edildiğini göstermektedir. Ayrıca yönetim performanslarını ölçmek ve karşılaştırmak ya da şirketleri karşılaştırmak amaçlı da kullanılmaktadır (Okka, 2010: 54; Ergüler, 2017: 79).

İzleyen tablolarda OTOGAR'ın 1996-2018 yılları arasındaki özsermaye kârlılığı verileri kullanılarak elde edilen test ve model sonuçları verilmiştir.

**Tablo 2.** OTOGAR'a Ait Özsermaye Kârlılığı Verisinin Birim Kök Testi

Arttırılmış Dickey-Fuller Birim Kök Testi / Özsermaye Kârlılığı		
Sıfır hipotezi: Özsermaye Kârlılığı birim köke sahip		
Dış Değişkenler: Yok		
Gecikme Uzunluğu: 1 (Akaike Bilgi Kriteri Tabanlı - Otomatik, Maksimum Gecikme: 11)		
	t-istatistiği	Olasılık (P)
Arttırılmış Dickey-Fuller test istatistiği	-2,201621	0,0274
Kritik Test Değerleri	%1 seviyesinde	-2,590910
	%5 seviyesinde	-1,944445
	%10 seviyesinde	-1,614392
MacKinnon (1996) Tek Taraflı p Değerleri		

Tablo 2'de görüldüğü üzere, özsermaye kârlılığı veri setine ADF birim kök testi uygulanmıştır. Test için uygun gecikme mertebesi, Akaike Bilgi Kriteri esas alınarak EViews programı tarafından "1" olarak bulunmuştur. %90, %95 ve %99 güven düzeyi için MacKinnon kritik tablo değerleri incelendiğinde, tau istatistiği (-2,201621) mutlak değer olarak, tablo değerleri olan -2,590910'dan küçük, -1,944445 ve -1,614392'den ise büyüktür. %1 seviyesinde anlamsız fakat

%5 ve%10 seviyelerinde anlamlı çıkmıştır. Seviyesinde, sabitsiz ve trendsiz olarak uygulanan testte  $P=0,0274<0,05$  olduğu için seride birim kök yoktur (yani seri durağandır).

**Tablo 3.** OTOKAR'a Ait Özsermaye Kârlılığı Verisinin AR Modeli İstatistikleri

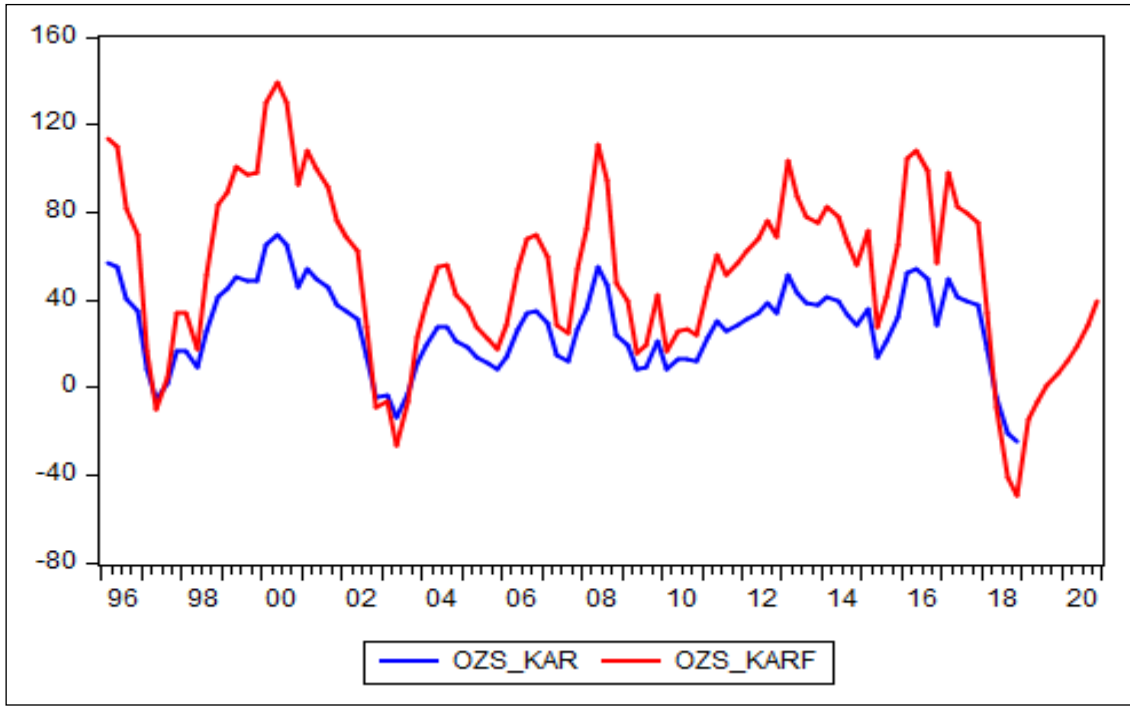
Bağımlı Değişken: Özsermaye Kârlılığı				
Metot: ARMA Maksimum Olasılık				
Örnek: 1998/2.çeyrek – 2018/4.çeyrek				
Dahil Edilen Gözlemler: 83				
3 Yinelemeden Sonra Elde Edilen Yakınsama				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık (P)
C	27,95681	3,146064	8,886284	0,0000
AR(1)	1,064392	0,107463	9,904776	0,0000
AR(2)	-0,263920	0,110797	-2,382007	0,0196
AR(9)	-0,141422	0,061264	-2,308420	0,0236
R <sup>2</sup>	0,748138	Akaike Bilgi Kriteri		7,430303
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0,738574	Schwarz Kriteri		7,546873
F-istatistiği	78,22135	Hannan-Quinn Kriteri		7,477134
Olasılık	0,000000	Durbin-Watson Kriteri		1,987451
Tersine Çevrilmiş AR Kök	.91+.25i	.91-.25i	.53+.66i	.53-.66i
	-.52+.50i	-.52-.50i	-.71	-.03+.77i
				-.03-.77i

Tablo 3'ten elde edilen modelden hareketle 2019-2021 yılları arası 12 çeyreklik dönem için öngörü değerleri hesaplanmış ve bu değerler aşağıda Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** OTOKAR'ın Özsermaye Kârlılığı Öngörü Değerleri

Dönem	Tahmin Değerleri
2019- 1. Çeyrek	-14,93902
2019- 2. Çeyrek	-6,593770
2019- 3. Çeyrek	0,988490
2019- 4. Çeyrek	7,015373
2020- 1. Çeyrek	11,66487
2020- 2. Çeyrek	18,49821
2020- 3. Çeyrek	28,26930
2020- 4. Çeyrek	39,69805

Aşağıdaki Şekil 1'de verilen grafikte de OTOKAR 'ın özsermaye kârlılığı (OZS\_KAR) verisi ile özsermaye kârlılığı öngörü (OZS\_KARF) verilerinin grafikleri birlikte gösterilmiştir. Grafikler incelendiğinde, orijinal veri ile öngörü verisi grafikleri birbirine çok benzer özellikler göstermektedir. Bu durum bulunan öngörü modelinin uygun, yapılan öngörünün de başarılı olduğunu göstermektedir. Öngörü değerleri tablo ve grafiğinden de görüldüğü üzere, özsermaye kârlılığı değerleri sürekli olarak yükselme eğilimi göstermektedir.



Şekil 1. OTOKAR'ın Özsermaye Kârlılığı ve Özsermaye Kârlılığı Öngörü Verilerinin Grafiği

## 5.2. Aktif Kârlılık Öngörülleri

İşletmenin toplam varlıklarına göre ne kadar kârlı olduğunu gösteren bu orana yatırımların kârlılık oranları da denilmektedir. İşletmenin bir faaliyet dönemindeki finansal kaynaklarının verimli kullanılıp kullanılmadığının belirlenmesine yönelik olan bu oran ne kadar yüksekse aktif varlıkların o ölçüde etkin kullanıldığını ifade eder ve yapılan yatırımların kâr getirisini de göstermektedir (Okka, 2010: 54; Ergüler, 2017: 80; Çelik, 2017: 79).

Tablo 5. OTOKAR'a Ait Aktif Kârlılık Verisi Birim Kök Testi

Arttırılmış Dickey-Fuller Birim Kök Testi / Aktif Kârlılık		
Sıfır hipotezi: Aktif Kârlılık Birim Köke Sahip		
Dış Değişkenler: Sabitli ve Trendli		
Gecikme Uzunluğu: 10 (Akaike Bilgi Kriteri Tabanlı Otomatik, Maksimum Gecikme: 11)		
	t-istatistiği	Olasılık (P)
Arttırılmış Dickey-Fuller test istatistiği	-4,105930	0,0092
Kritik Test Değerleri	%1 seviyesinde	-4,075340
	%5 seviyesinde	-3,466248
	%10 seviyesinde	-3,159780
MacKinnon (1996) Tek Taraflı p Değerleri		

Tablo 5'ten görüldüğü üzere, aktif kârlılık veri setine ADF birim kök testi uygulanmıştır. Test için uygun gecikme mertebesi, Akaike Bilgi Kriteri esas alınarak EViews programı tarafından "10" olarak bulunmuştur. %90, %95 ve %99 güven düzeyi için MacKinnon kritik tablo değerleri incelendiğinde, tau istatistiği (-4,105930) mutlak değer olarak, tablo değerleri olan -4,075340, -3,466248 ve -3,159780'den büyüktür. Sabitli ve trendli olarak uygulanan testte  $P=0.0092 < 0,05$  olduğu için seride birim kök yoktur (yani seri durağandır).

**Tablo 6.** OTOGAR'a Ait Aktif Kârlılık Verisinin ARMA Modeli İstatistikleri

Bağımlı Değişken: Aktif Kârlılık				
Metot: ARMA Maksimum Olasılık				
Örnek: 1996/3.çeyrek – 2018/4.çeyrek				
Dahil Edilen Gözlemler: 90				
4 Yinelemeden Sonra Elde Edilen Yakınsama				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık (P)
C	7,521843	0,753633	9,980783	0,0000
AR(1)	1,246819	0,094741	13,16034	0,0000
AR(2)	-0,512241	0,095960	-5,338071	0,0000
MA(9)	-0,348325	0,106699	-3,264558	0,0016
R <sup>2</sup>	0,765532	Akaike Bilgi Kriteri		4,856842
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0,757353	Schwarz Kriteri		4,967945
F-istatistiği	93,59588	Hannan-Quinn Kriteri		4,901645
Olasılık	0,000000	Durbin-Watson Kriteri		1,918104
Tersine Çevrilmiş AR Kök	.59+.30i	.59-.30i		
Tersine Çevrilmiş MA Kök	.89	.68+.57i	.68-.57i	.15+.88i .15-.88i -.44+.77i -.44-.77i

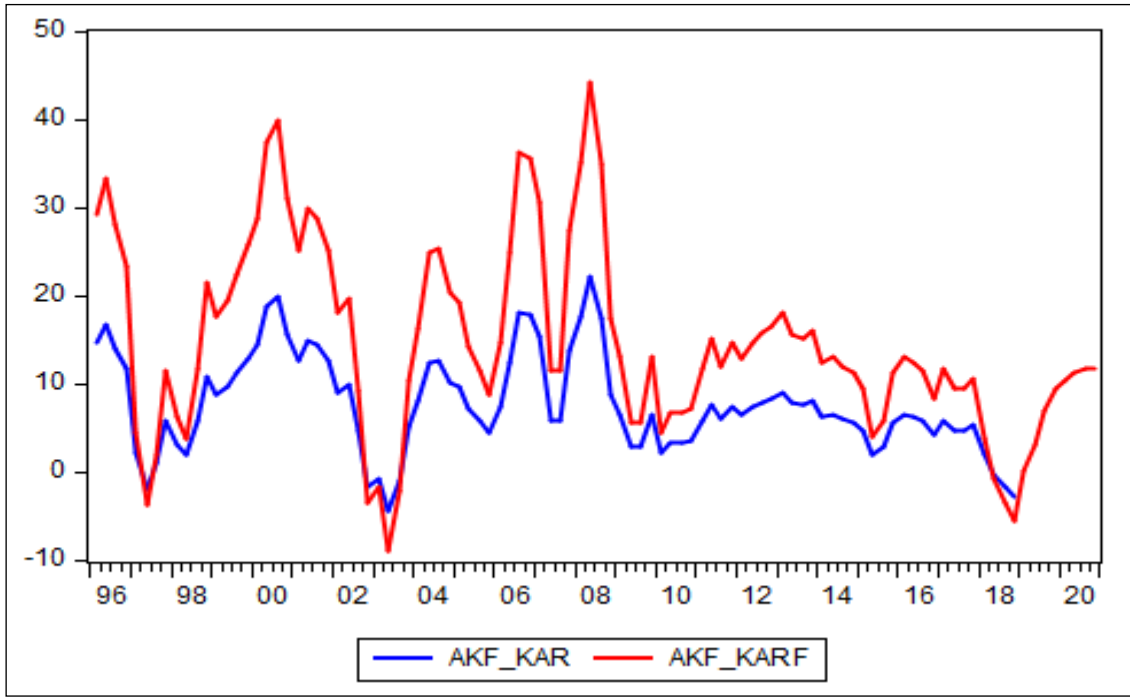
Tablo 6'dan elde edilen modelden hareketle 2019-2020 yılları arası 8 çeyreklik dönem için öngörü değerleri hesaplanmış ve bu değerler aşağıdaki Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** OTOGAR'ın Aktif Kârlılık Öngörü Değerleri

Dönem	Tahmin Değerleri
2019- 1. Çeyrek	0,128067
2019- 2. Çeyrek	3,159296
2019- 3. Çeyrek	6,843902
2019- 4. Çeyrek	9,355386
2020- 1. Çeyrek	10,25910
2020- 2. Çeyrek	11,32086
2020- 3. Çeyrek	11,66235
2020- 4. Çeyrek	11,69424

Şekil 2'de verilen grafikte de OTOGAR'ın aktif kârlılık (AKF\_KAR) verisi ile aktif kârlılık öngörü (AKF\_KARF) verilerinin grafikleri birlikte gösterilmiştir. Grafik incelendiğinde, aktif kârlılık verisi ile aktif kârlılık öngörü verisi grafikleri birbirine çok benzer özellikler göstermektedir. Bu durum bulunan öngörü modelinin uygun, yapılan öngörünün de başarılı olduğunu göstermektedir. Öngörü değerleri tablo ve grafiğinden de görüldüğü üzere, aktif kârlılık değerleri düzenli olarak yükselme eğilimi göstermektedir.





Şekil 2. OTOKAR'ın Aktif Kârlılık ve Aktif Kârlılık Öngörü Verilerinin Grafiği

### 5.3. Özsermaye Büyümesi Öngörülleri

Dönemsel olarak öz sermayede meydana gelen değişiklikleri ölçmek amacıyla kullanılan özsermaye büyümesi, şirketlerin özsermayedeki artış hızının diğer şirketlerle karşılaştırma yapılmasına imkân sağlayan bir orandır. Diğer taraftan ortakların şirketlerdeki paylarının gelecekteki gelişimi ile ilgili öngörü yapmasına da olanak tanıyan bir orandır. Dönemler itibariyle hesaplanacak büyüme hızları yardımı ile gelecekte oluşabilecek öz sermaye büyüklüğü tahmin edilebilir. Bunun sonucunda şirketlerin öz sermaye kârlılıkları ve dönem net kârları da tahmin edilebilmektedir (Tural,2018:48; Akgüç,2013:82-83).

İzleyen tablolarda OTOKAR'ın 1996-2018 yılları arasındaki özsermaye büyümesi verileri kullanılarak elde edilen test ve model sonuçları verilmiştir.

Tablo 8. OTOKAR'a Ait Özsermaye Büyüme Verisinin Birim Kök Testi

Arttırılmış Dickey-Fuller Birim Kök Testi / Özsermaye Büyüme		
Sıfır hipotezi: Özsermaye Büyüme Birim Köke Sahip		
Dış Değişkenler: Sabitli ve Trendli		
Gecikme Uzunluğu: 0 (Akaike Bilgi Kriteri Tabanlı Otomatik, Maksimum Gecikme: 11)		
	t-istatistiği	Olasılık (P)
Arttırılmış Dickey-Fuller test istatistiği	-5,033501	0,0004
Kritik Test Değerleri	%1 seviyesinde	-4,062040
	%5 seviyesinde	-3,459950
	%10 seviyesinde	-3,156109
MacKinnon (1996) Tek Taraflı p Değerleri		

Tablo 8'de verildiği üzere, özsermaye büyüme veri setine ADF birim kök testi uygulanmıştır. Test için uygun gecikme mertebesi, Akaike Bilgi Kriteri esas alınarak EViews programı tarafından "0" olarak bulunmuştur. %90, %95 ve %99 güven düzeyi için MacKinnon kritik tablo değerleri incelendiğinde, tau istatistiği (-5,033501) mutlak değer olarak, tablo değerleri olan -4,062040, -

3,459950 ve -3,156109'dan büyüktür. Sabitli ve trendli olarak uygulanan testte  $P=0.0004<0,05$  olduğu için seride birim kök yoktur (yani seri durağandır).

**Tablo 9.** OTOKAR'a Ait Özsermaye Büyüme Verisinin ARMA Modeli İstatistikleri

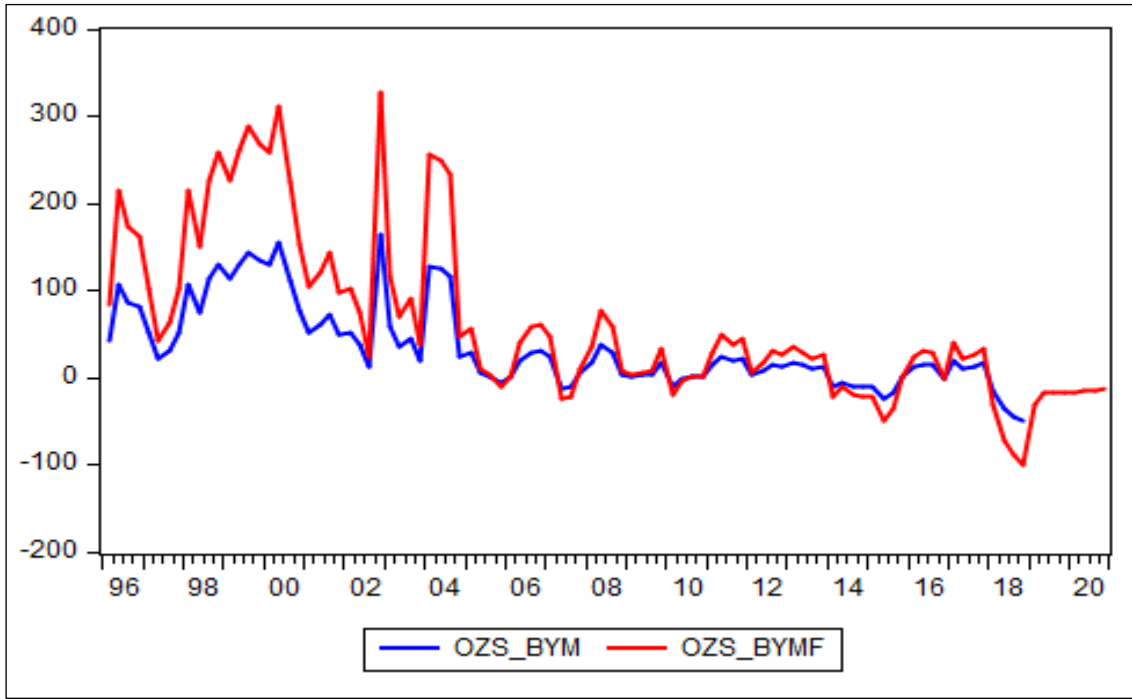
Bağımlı Değişken: Özsermaye Büyüme				
Metot: ARMA Maksimum Olasılık				
Örnek: 1996/2.çeyrek – 2018/4.çeyrek				
Dahil Edilen Gözlemler: 91				
21 Yinelemeden Sonra Elde Edilen Yakınsama				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık (P)
AR(1)	0,947957	0,032938	28,78046	0,0000
MA(4)	-0,697848	0,109609	-6,366686	0,0000
MA(5)	-0,300959	0,106379	2,829113	0,0058
R <sup>2</sup>	0,750316	Akaike Bilgi Kriteri		9,278693
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0,744641	Schwarz Kriteri		9,361468
		Hannan-Quinn Kriteri		9,312087
		Durbin-Watson Kriteri		2,343121
Tersine Çevrilmiş AR Kök	.95			
Tersine Çevrilmiş MA Kök	.73	-10-.94i	-.10+.94i	-1.00

Tablo 9'dan elde edilen modelden hareketle 2019-2021 yılları arası 8 çeyreklik dönem için öngörü yapılmıştır. OTOKAR işletmesine ait Özsermaye Büyüme verisinin 2019-2021 yılları arası öngörü değerleri hesaplanmış ve bu değerler aşağıdaki Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10.** OTOKAR'ın Özsermaye Büyüme Öngörü Değerleri

Dönem	Tahmin Değerleri
2019- 1. Çeyrek	-30,88258
2019- 2. Çeyrek	-16,36597
2019- 3. Çeyrek	-18,22843
2019- 4. Çeyrek	-17,00704
2020- 1. Çeyrek	-17,58706
2020- 2. Çeyrek	-16,05539
2020- 3. Çeyrek	-14,65712
2020- 4. Çeyrek	-13,38062

Şekil 3'te verilen grafikte de OTOKAR'ın özsermaye büyüme (OZS\_BYM) verisi ile özsermaye büyüme öngörü (OZS\_BYMF) verilerinin grafikleri birlikte gösterilmiştir. Grafik incelendiğinde, orijinal veri ile öngörü verisi grafikleri birbirine oldukça benzemektedir. Bu durum bulunan öngörü modelinin uygun, yapılan öngörünün de ne derece başarılı olduğunu ifade etmektedir. Özsermaye büyüme verisinin öngörü değerleri tablo ve grafiğinden de görüldüğü üzere, gelecek değerleri düzenli olarak yükselme eğilimindedir.



Şekil 3. OTOKARN'ın Özsermaye Büyüme ve Özsermaye Büyüme Öngörü Verilerinin Grafiği

#### 5.4. Aktif Büyüme Öngörülleri

Dönemler itibariyle toplam aktiflerde oluşan değişiklikleri ölçmek amacıyla kullanılan aktif büyüme oranı, şirketlerin toplam aktiflerindeki artış hızının diğer şirketlerle karşılaştırma yapılmasına imkân sağlamaktadır. Ayrıca bulunacak büyüme hızları yardımıyla gelecekte şirketlerin ulaşabileceği aktif büyüklükleri istatistiksel metotlarla tahmin etmek mümkün olmaktadır. Bu sayede şirketlerin aktif kârlılıkları hakkında öngörü yapılırsa gelecek dönemlerde şirketlerin elde edebileceği net dönem kârları da tahmin edilebilmektedir (Tural,2018:47; Akgüç,2013:83).

İzleyen tablolarda OTOKAR'ın 1996-2018 yılları arasındaki aktif büyüme verileri kullanılarak elde edilen test ve model sonuçları verilmiştir.

Tablo 11. OTOKAR'a Ait Aktif Büyüme Verisinin 4. Farkı Alındıktan Sonraki Birim Kök Testi

Arttırılmış Dickey-Fuller Birim Kök Testi / Aktif Büyüme		
Sıfır hipotezi: Aktif Büyüme Birim Köke Sahip		
Dış Değişkenler: Sabitsiz ve Trendsiz		
Gecikme Uzunluğu: 10 (Akaike Bilgi Kriteri Tabanlı Otomatik, Maksimum Gecikme: 11)		
	t-istatistiği	Olasılık (P)
Arttırılmış Dickey-Fuller test istatistiği	-5,394083	0,0000
Kritik Test Değerleri	%1 seviyesinde	-2,593824
	%5 seviyesinde	-1,944862
	%10 seviyesinde	-1,614145
MacKinnon (1996) Tek Taraflı p Değerleri		

Tablo 11'de görüldüğü üzere, aktif büyüme veri setine ADF birim kök testi uygulanmıştır. Test için uygun gecikme mertebesi, Akaike Bilgi Kriteri esas alınarak EViews programı yardımıyla "10" olarak bulunmuştur. %90, %95 ve %99 güven düzeyi için MacKinnon kritik tablo değerleri incelendiğinde, tau istatistiği (-5,394083) mutlak değer olarak, tablo değerleri olan -2,593824, -

1,944862 ve -1,614145'ten büyüktür. Sabitsiz ve trendsiz olarak uygulanan testte  $P=0,0000 < 0,05$  olduğu için seride birim kök yoktur (yani seri durağandır).

**Tablo 12.** OTOKAR'a Ait Aktif Büyüme Verisinin AR Modeli İstatistikleri

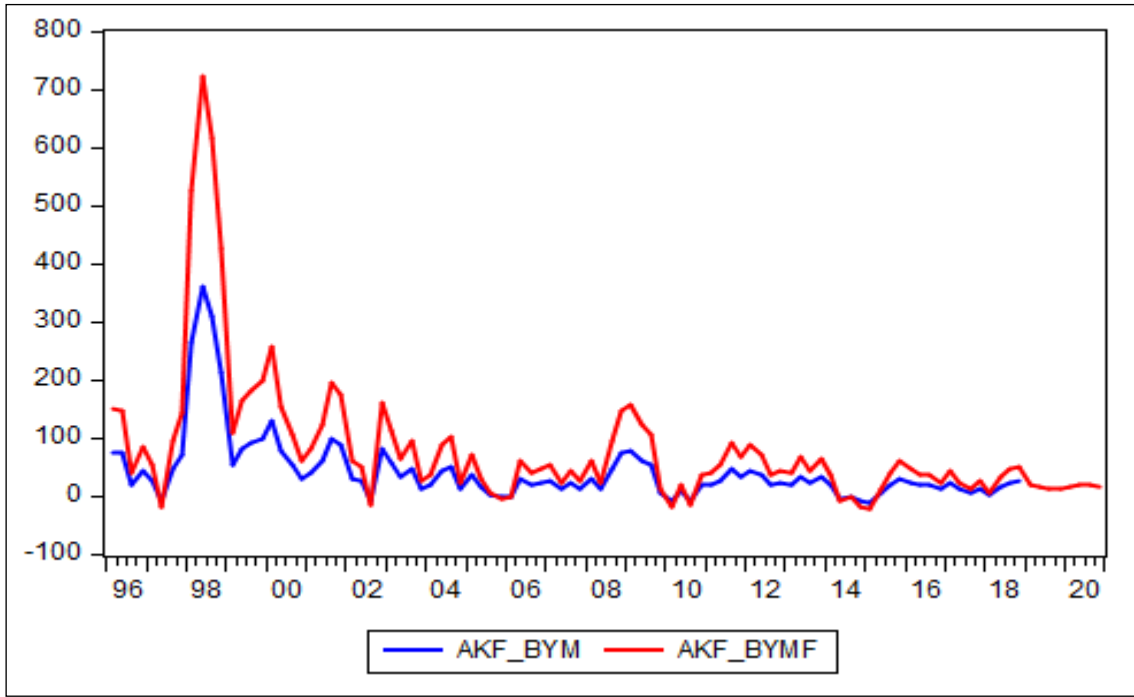
Bağımlı Değişken: Aktif Büyüme				
Metot: ARMA Maksimum Olasılık				
Örnek: 1997/3.çeyrek – 2018/4.çeyrek				
Dahil Edilen Gözlemler: 86				
8 Yinelemeden Sonra Elde Edilen Yakınsama				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık (P)
D1998	202,8656	16,08433	12,61262	0,0000
AR(1)	0,606845	0,071834	8,447916	0,0000
AR(6)	0,338724	0,069966	4,841267	0,0000
R kare	0,860225	Akaike Bilgi Kriteri		9,178911
Düzeltilmiş R kare	0,856857	Schwarz Kriteri		9,264528
		Hannan-Quinn Kriteri		9,213368
		Durbin-Watson Kriteri		1,952701
Tersine Çevrilmiş AR Kök	.98.53+.69i.53-.69i	-.33+.70i	-.33-.70i	-.76

Tablo 12'den elde edilen modelden hareketle 2019-2021 yılları arası 8 çeyreklik dönem için öngörü hesaplanmış ve bu değerler aşağıdaki Tablo 13'te verilmiştir.

**Tablo 13.** OTOKAR'ın Aktif Büyüme Öngörü Değerleri

Dönem	Tahmin Değerleri
2019- 1. Çeyrek	17,45748
2019- 2. Çeyrek	15,20072
2019- 3. Çeyrek	10,36729
2019- 4. Çeyrek	11,97543
2020- 1. Çeyrek	15,64335
2020- 2. Çeyrek	18,67399
2020- 3. Çeyrek	17,67934
2020- 4. Çeyrek	16,26055

Şekil 4'te verilen grafikte de aktif büyüme verisi ile aktif büyüme öngörü verilerinin grafikleri birlikte gösterilmiştir. Grafik incelendiğinde, aktif büyüme (AKF\_BYM) verisi ile aktif büyüme öngörü (AKF\_BYMF) verisinin grafiklerinin birbirine oldukça benzedikleri görülmektedir. Bu durum bulunan öngörü modelinin uygun, yapılan öngörünün de başarılı olduğunu göstermektedir. Aktif büyüme verisinin öngörü değerleri tablo ve grafiğinden de görüldüğü üzere, gelecek değerleri önce hafif bir düşme, daha sonra hafif yükselerek dalgalı bir seyir gösterme eğilimindedir.



Şekil 4. OTOKAR'ın Aktif Büyüme ve Aktif Büyüme Öngörü Verilerinin Grafiği

## SONUÇ

Ülkelerin kalkınmasının en büyük temel taşı sanayileşmedir. Savunma sanayi de genel sanayinin ayrılmaz bir parçasıdır. Sanayisi olmayan bir ülkede savunma sanayinin varlığından söz etmek mümkün değildir. Dolayısıyla sanayileşmenin en önemli faktörlerinden biri gelişmiş bir savunma sanayine sahip olmaktır.

Türkiye, kurulduğu günden bu tarafa etkin bir bölgesel ve küresel güç olma yolunda çalışan ve ilerleyen, aynı zamanda tarihi geçmişi oldukça kuvvetli olan bir ülkedir. Ancak Türkiye, dünyada istikrarsızlığın en çok yaşandığı bir coğrafi bölgede bulunmaktadır. Bu nedenle daima politik, ekonomik ve sosyal olarak güçlü bir yapıya sahip olmak zorundadır. Aynı zamanda devlet yapısını korumak ve istikrarlı bir gelecek sağlamak için küreselleşme ile güçlü ve caydırıcı bir askeri güce sahip olmak zorundadır. Türk Silahlı Kuvvetlerinin güçlü kalmasını sağlayacak en önemli araç gelişmiş bir savunma sanayisine sahip olmaktır. Savunma sanayisinin güçlü olabilmesi için ekonomik olarak da güçlü bir devlet olmak gerekmektedir. Çünkü savunma sanayi ciddi büyüklükte harcamalar gerektiren bir sektördür. Bir devlet ekonomik olarak ne kadar özgür ve güçlü ise savunma sanayisi de o ölçüde güçlü olacaktır. Ekonomi ve savunma sanayi birbirine bağlı ve birbirini doğrudan etkileyen iki sektördür.

Buradan hareketle yapılan bu çalışmada ülke ekonomisi için son derece önemli olan savunma sanayi verileri ile bir model çalışması yapılmıştır. Çalışmada savunma sanayi sektörünün en başarılı firmalarından biri olan OTOKAR'ın bazı ekonomik verileri (özsermaye kârlılığı- aktif kârlılık- özsermaye büyüme ve aktif büyüme), diğer zaman serileri tahmin yöntemlerine göre kısa dönem tahmin yapmada daha üstün olan Box-Jenkins yöntemi yardımı ile analiz edilmiş ve gelecek dönemler için öngörüde bulunulmuştur.

1996-2018 yıllarını kapsayan 3'er aylık verilerin kullanıldığı analizlerde ve model çalışmalarında uygun Box-Jenkins (ARIMA) modelleri kurulmuş, sonra da kurulan bu modeller yardımıyla 2019-2020 yılları arasındaki 8 çeyrek dönem için öngörüler yapılmıştır. Yapılan öngörüye göre OTOKAR'ın özsermaye kârlılığı değerleri ile aktif kârlılık değerlerinin düzenli olarak yükselme eğilimi göstereceği belirlenmiştir. Yine özsermaye büyüme değerlerinin düzenli

olarak yükselme eğiliminde olacağı, aktif büyüme değerlerinin ise önce hafif bir düşme, daha sonra hafif yükselerek dalgalı bir seyir gösterme eğiliminde olacağı tahmin edilmiştir.

### **KAYNAKÇA**

- Akgüç, Ö. (2013). *Finansal Yönetim*. İstanbul: Avcıol Basım Yayın.
- Akıncı, M. (2008). *Zaman Serilerinde Durağanlık Analizi ve İhracatın GSMH İçindeki Payı Üzerine Bir Uygulama* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Kars: Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Altın, A. (2007). Dodurga Barajına Giren Su Miktarının Box-Jenkins Tekniği ile Modellenmesi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20(1): 81-100.
- Biçen, C. (2006). *Box-Jenkins Zaman Serisi Analiz Yöntemi ile İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları Tahminlerinin Karşılaştırılması*. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Çağlı, G. (2017). Mevsimlik Olmayan Box-Jenkins Modellerinde İki Aşamalı Yapay Sinir Ağlarının Kullanılması, *Akademik Platform-Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 5(3): 123-130.
- Çelik, T. (2017). *Sigorta Şirketlerinde Finansal Analiz ve Bir Uygulama* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çevik, O. (1999). *Zaman Serileri Analizinde Box-Jenkins Yöntemi ve Turizm Verileri Üzerine Bir Uygulama* (Basılmamış Doktora Tezi). Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Duru, Ö. (2007). *Zaman Serileri Analizinde ARIMA Modelleri ve Bir Uygulama* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ekmekçi, H. (2016). *Türkiye'deki Doğalgaz Kullanımının Arıma Metodu İle İstatistiksel Analizi* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Karabük: Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdoğan, E. (2006). *Zaman Serilerinde ARIMA Modelleri* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ergüler, K. (2017). *Finansal Risk Yönetimi ve Finansal Analiz İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğüne Yönelik Bir Uygulama* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gözcü, O. (2009). *Türkiye'de Hava Ulaşım Talebinin ARIMA Modelleri ile Tahminlenmesi* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Okka, O. (2010). *İşletme Finansmanı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Otokar Hakkında. (2019, Kasım 6). <https://www.otokar.com.tr/tr/kurumsal/otokar-hakkında/hakkımızda> (Erişim Tarihi: 06.11.2019).
- Öncel Çekim, H. (2018). Examination of Industry Production Index in Turkey With Time Series Method, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(5): 30-38.
- Özer, O. ve İlkdoğan, U. (2013). Box-Jenkins Modeli Yardımıyla Dünya Pamuk Fiyatının Tahmini, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2): 13-20.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2007). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi EvIEWS Uygulamalı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şen, H. ve Polat, H. (2013). Yıllık Küresel Sıcaklık Anomalilerinin Zaman Serileri Analizi ile İncelenmesi ve Öngörülmesi, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30: 1-16.
- Şenesen, Ü. ve Günlük Şenesen, G. (2012). *Temel Ekonometri*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Torun, N. (2015). *Birim Kök Testlerinin Performanslarının Karşılaştırılması* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Tural, İ. (2018). *Bist GYO (XGMYO) Endeksinde Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Analizleri ve Risk Değerlendirmeleri* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.