

## HİSSE SENEDİ GETİRİLERİNİN TAHMİNİNDE YAPAY SİNİR AĞI MODELİ KULLANIMI: İMKB'DE BİR UYGULAMA<sup>1</sup>

\*\*\*

### THE USE OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK IN PREDICTION OF STOCK RETURN: AN EMPIRICAL APPLICATION IN IMKB

**Dr. Öğr. Üyesi Faruk DAYI**

Kastamonu Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
İşletme Bölümü  
faruk\_dayi@hotmail.com  
ORCID: 0000-0003-0903-1500

#### Öz

*Hisse senedi getirilerini tahmin etmek amacıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde, Yapay Sinir Ağı (YSA) yönteminin istatistiki yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. İMKB'de işlem gören imalat şirketlerinin hisse senedi getirilerini tahmin etmek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, 1986 yılından itibaren işlem görmeye başlayan firmaların verileri kullanılmak istenmiştir. Ancak İMKB veri tabanından 1991 yılından önceki verilere ulaşmak mümkün olmadığı için, analiz dönemi 1991-2010 dönemi olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında 2008, 2009 ve 2010 yıllarına ait hisse senedi getirilerindeki değişim, Statik ve Dinamik YSA modelleri ile tahmin edilmiş ve aynı yıl gerçekleşen gerçek değerlerle karşılaştırılarak modelin performansı ölçülmüştür. Hisse senedi getirilerinin tahmininde Dinamik YSA modelinin daha başarılı bir yöntem olduğu tespit edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Hisse Senedi getirisi, Menkul Kıymetler Borsası, Yapay sinir ağları.

#### Abstract

*When studies in the literature are examined, the Artificial Neural Network (ANN) model panned out more successful result in order to predict stock returns. In this study which aims to predict stock returns of manufacturing companies in Istanbul Stock Exchange (İMKB) the data was used belongs to firms are trading since 1986. However, it is not possible to reach the data for İMKB before 1991, 1991-2010 periods wasselected as the analysis period. In the study, changes in common stock returns for years 2008, 2009 and 2010 classified by Statics and Dynamics ANN models and measured the performance of model by comparing with actual values in the same year. It has been determined that model of dynamic ANN is a successful method in predicting stock returns.*

**Keywords:** Stock Returns, Stock Exchange, Artificial Neural Networks.

<sup>1</sup> Bu alışma Do. Dr. H. Ali ATA danışmanlığında hazırlanan, Gaziantep Üniversitesi SBE İşletme Anabilimdalında 11.09.2012 tarihinde kabul edilen "Hisse Senedi Getirilerinin Tahmininde Yapay Sinir Ağı Modeli Kullanımı: İMKB'de Bir Uygulama" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

## 1. GİRİŐ

Belirsizlik, insanoğunun doğumundan yaşamını sonlandıracağı zamana kadar hatta daha sonrası için dahi önemlilik arz eden, adeta hayatımızın vazgeçilmez bir parçasıdır. Belirsizlik, yatırımcıların yatırım kararları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çünkü yatırımcılar mevcut ve geçmiş dönem bilgilerine bağlı olarak geleceğin belirsiz olduğu bir piyasada yatırım kararı vermektedir. Geleceğin belirsiz olduğu bir piyasada veya durumda olasılık tahmini sübjektif olarak yapılıyorsa belirsizlikten bahsedilmekte, objektif bir tanım yapılıyorsa riskten söz edilmektedir (Usta, 2005: 231). Bu durumda yatırımcı kendisini belirsizlik ve risk koŐullarından çeşitli yöntemlerle korumaya çalışmaktadır. Buradaki korunma güdüsü yatırım araçlarından en az riski taŐıyanı seçmekle mümkün olmaktadır. Yatırımcı, risk ve getiri dengesi için çeşitli teknikler kullanarak, beklediği getiriyi elde edebileceği en uygun portföy bileŐimini tercih etmektedir (Seyidoğlu, 2003:359-360).

Belirsizlik ve riskin hkim olduğu piyasalarda, hisse senedi getirilerinin başarılı tahmin edilmesi ile yatırımcıların geleceğe dönük beklentileri olumlu yönde etkilenebilecektir. Yatırımcıların beklentilerinin karŐılanması ile daha fazla yatırım yapılabilecektir. Böylece hisse senedi getirilerinin tahmin başarisının artmasıyla sermaye piyasasının geliŐmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu nedenle bu çalışmada; İMKB' de işlem gören hisse senetlerine iliŐkin, belirsizlik ve risk koŐulları altında getiri tahmini yapılmaktadır. Yatırımcılar, geleceğin belirsizliği içinde, hangi hisse senedinden ne kadar getiri elde edebileceğini önceden tahmin edebilirse, yatırım kararlarında daha objektif karar verebilecektir. Hisse senedi getirisi tahmin eden çalışmalar incelendiğinde, YSA diğer istatistiki yöntemlerden daha başarılı sonuçlar verdiği grlmektedir. Bu nedenle bu çalışmada diğer istatistiki yöntemlerden farklı olarak YSA yöntemi kullanılmıŐtır. Çalışmanın amacı statik ve dinamik YSA modelleri geliŐtirilerek hisse senedi getirisini tahmin etmektir. Hisse senetlerinin getirilerinin tahmininde, bir veya daha fazla döneminin aynı anda tahmin edilmesi ve statik veya dinamik verilerle getirilerin tahmin edilmesinin getiri tahmini üzerindeki etkisini tespit edilmektedir. Böylece verilerin birer dönem kaydırılarak bir sonraki yılı tahmin etmesi ile dinamik bir model geliŐtirilerek, önceki çalışmalarda görülen statik modellerden farklı bir modelin literatüre kazandırılması amaçlanmıŐtır.

Çalışmanın ilk kısmında literatürde yer alan çalışmalara yer verilmiştir. İkinici kısımda veri seti ve yöntem açıklanmaktadır. nc kısımda analiz ve bulgular açıklandıktan sonra, sonuç bölümüyle çalışma tamamlanmaktadır.

## 2. LİTERATÜR

İlk kısımda hisse senetlerinde getiri kavramıyla ilgili literatür bilgisine; ikinci ve son kısımda ise literatür taramasına yer verilmiştir.

### 2.1.Hisse Senetlerinde Getiri

Getiri; finansal bir yatırımdan elde edilecek potansiyel kazançlardır (Boatright, 2010: 85). Yatırımdan beklenen getiri oranı ile yatırımın gerçekleşme olasılığının çarpılmasıyla yatırımdan beklenen değer hesaplanmaktadır. Eğer yatırımın birden fazla olasılığı varsa gerçekleşme olasılıkları ile tahmini getirileri çarpılır ve sonra hepsi toplanarak yatırımın beklenen değeri bulunur. Beklenen değer aŐađıda verilen formül ile hesaplanmaktadır;

$$E(r) = \sum_{t=1}^n r_t p_t \quad (1)$$

E(r): Beklenen değer

$r_t$ : t yatırımının getiri oranı

$p_t$ : t yatırımının gerçekleşme olasılığı

Bir yatırımdan beklenen getiri oranı, söz konusu yatırımın olasılıklarının gerçekleme olasılıklarının ağırlıklı ortalama dağılımıdır (Brigham ve Houston, 2004: 236). Bu nedenle yatırımcı yatırımdan beklediği getiri oranını, yatırımının gerçekleşme durumlarını ve potansiyel kazançlarını çarparak, olasılıkları toplar ve muhtemel getiriyi hesaplar. Yatırımdan beklediği getiriyi elde edecekse yatırım yapmaktadır.

Hisse senetlerinden elde edilen kazanç sermaye kazancı ve temettü olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Hisse senedinin alış ve satış fiyatı arasındaki olumlu fark sermaye kazancı olarak ifade edilmektedir. Hisse senetlerinin en önemli getirisi sermaye kazancıdır. Yatırımcılar hisse senedinin fiyatının yükseleceğini düşünerek bugünün koşullarında satın alır. Gelecek dönemlerde fiyatının yükseleceği beklentisi ile alınan hisse senedinin fiyatı ilerleyen tarihlerde alış fiyatının altına düşebilir. Bu durumda yatırımcı hisse senedini satarsa zarar etmiş olur. Eğer bekler ve fiyatı yükseldiğinde satar ise hisse senedinden sermaye kazancı elde eder. Hisse senetlerinin diğer getiri unsuru ise temettü gelirdir. Yatırımcılar geçmiş yıllar kârından veya dönem kârından dağıtılacak temettünün beklentisi içindedir. Çünkü yatırımcılar hisse senedini satın alırken hisse senedinin potansiyeli olup olmadığını ve temettü dağıtma sıklığını inceleyerek yatırım yapmaktadır.

## 2.2.Literatür Özeti

Bu kısımda hisse senedi getirisi ve endeks getirisi tahmini ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

White (1988), IBM şirketinin hisse senedinin getirisini, hisse senedi fiyat farklılıkları ve temettü değişkenlerine ait 1500 günlük verileri YSA ile tahmin etmiş ve modelin tahmin etme gücünün mevcut verilerle anlamsız olduğu sonucuna varmıştır. Kanas (2001), Dow Jones ve Finansal Times borsalarında işlem gören 234 firmanın hisse senedi getirilerinin tahmini için yaptığı çalışmada, farklı veri setlerini modellere uygulayarak, getiri tahmininde sınıflandırma gücünü ölçmekte ve YSA'nın sınıflandırmada daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Benzer bir çalışmada Kanas ve Yannapoulos (2001), Dow Jones ve Finansal Times borsalarında işlem gören 234 firmanın hisse senedi getirilerinin tahmininde, farklı modeller ve veri setleri uygulanarak, getiri tahmininde sınıflandırma gücünün hisse senedi fiyat değişkeniyle daha anlamlı sonuçlar verdiği görülmüştür. Olson ve Mossan (2003), 1976-1993 yıllarına ait verileri çeşitli kategorilere ayırarak YSA modelleri oluşturmuştur. Girdi ve ıktıları oluşturan değişkenlerin sayılarının model üstündeki etkisi ölçülmek istenmiştir. Analiz sonucunda 4-8 değişkenden oluşan verinin daha başarılı sonuçlar verdiği ifade edilmiştir. Andreescu (2004), hisse senedi fiyatlarının getiriler üzerindeki etkisinden esinlenerek yaptığı çalışmada, YSA ile veri madenciliği modellerini karşılaştırmış, verilerin kısa bir dönemi kapsamından dolayı YSA'nın anlamlı sonuçlar vermediğini tespit etmiştir. Enke & Thawornwong (2005), al ve tut kararı verebilmek için veri madenciliği ve YSA modelini oluşturmuş, getirisi düzeltilmiş yüksek kazançlı hisse senetlerinin sınıflandırılmasında YSA'nın daha başarılı sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Rapach & Wohar (2006), hisse senedinin getiri tahmininde YSA'nın başarılı sonuçlar verdiğini ifade etmektedir. Avcı (2009) İMKB 30 endeksinden seçilen hisse senetlerinin günlük getirilerini YSA ile tahmin ettiği çalışmada, YSA'nın hisse senetlerinin al-tut stratejilerinde başarılı sonuçlar verdiğini tespit etmiştir. Skolpadungket & Dahal (2009), hisse senedinin getirilerini tahmin etmek için YSA ve Genetik Algoritma yöntemlerini kullandıkları çalışmada, YSA'nın girdi ve ıktıları sınıflandırmada daha başarılı sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir.

Gençay (1996), Dow Jones ulusal endeksinin hareketli ağırlıklı ortalamasının al-sat kararı üzerindeki etkisini tespit etmek için yaptığı çalışmada, 28 yıllık günlük endeks getirisi verisini YSA'da kullanılmış, doğrusal istatistiksel modellerden daha anlamlı sonuçlar verdiğini tespit etmiştir.. Kanas (2003), Amerikan borsalarına ait verileri lineer ve lineer olmayan modellerde (YSA) kullanarak endeks getirisi hesaplamıştır. Çalışmanın sonucunda lineer olmayan modellerin daha başarılı sonuçlar verdiği ifade edilmektedir. Doğan (2006), Brezilya Ulusal Borsası ile İMKB'nin günlük endeks verilerini kullanarak, YSA ile endeks getirisini tahmin etmiştir. 1980-1990 yılları arası Türkiye ekonomisinin liberalleşmesiyle YSA'nın tahmin gücünün düştüğu belirtilmektedir. Panda ve Narasimhan (2011), BSE endeks değerini YSA, lineer otoregresif ve rassal yürüyüş modellerinde tek

değişken olarak kullanarak endeks değerini tahmin etmiş; YSA hariç diğer modellerin getiri tahmininde başarısız olduğu tespit edilmiştir.

### 3. VERİ VE YÖNTEM

Çalışmada, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) işlem gören imalat şirketlerinin verileri kullanılmıştır. Uygulamada 1986 yılında borsaya kayıtlı olan 21 şirketin verileri kullanılmak istenmiş ancak verilerin eksik olması nedeniyle sadece 6 imalat sanayi şirketinin verileri ile analiz yapılmıştır. 1991-2010 dönemine ait veriler YSA'da kullanılarak, hisse senetlerinin 2008, 2009 ve 2010 yılları getirileri tahmin edilmektedir. Çalışmanın örneklemini oluşturan 6 şirketin isimleri, unvanları ve borsa işlem kodları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1: Örneklemedeki şirketlerin İsim, Unvan ve İşlem Kodları**

şirketlerin İsim ve Unvanları	İşlem Kodu
Anadolu Cam Sanayi A.ř.	ANCAM
Arçelik A.ř.	ARCLK
imentaş İzmir imento Sanayi T.A.ř.	CMENT
Ege Gübre Sanayi A.ř.	EGGUB
Ereğli Demir ve elik Türk Fabrikaları A.ř.	EREGL
Kordsa Kord Bezi Sanayi ve Ticaret A.ř.	KORDS

Uygulamada kullanılan değişkenler, türleri, kodları, verinin temin edildiği kaynaklar ve verilerin frekans düzeyleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2: Modeldeki Değişkenlerin Kaynak ve Frekans Sıklıkları**

Değişkenler	Tür	Kod	Kaynak	Frekans
TCMB Ağırlıklı Mevduat Faiz Oranı	Girdi	X1	TCMB	Aylık
TCMB Dolar Satış Fiyatı	Girdi	X2	TCMB	Aylık
TCMB Külçe Altın Satış Fiyatı	Girdi	X3	TCMB	Aylık
ÜFE	Girdi	X4	TCMB	Aylık
Brend Petrol Satış Fiyatı	Girdi	X5	IEA	Aylık
Aktif Kârlılık Oranı	Girdi	X6	İMKB	3 Aylık
Özsermaye Kârlılık Oranı	Girdi	X7	İMKB	3 Aylık
Hisse Senedi Getirisi	ıktı	Y	İMKB	Aylık

Model, 7 bağımsız ve 1 bağımlı olmak üzere toplam 8 değişkenden oluşmaktadır. YSA ile hisse senedi getirilerinin tahmin edildiği çalışmalar incelendiğinde, zaman serilerinin uzunluğu ve verilerin frekans sıklığı ağın performansı üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Verilerin günlük değerler içermesi ve zaman periyodunun uzun tutulması YSA'nın tahmin başarısını artırmaktadır. Çalışmada günlük ve haftalık veriler temin edilememesinden dolayı aylık veriler kullanılmıştır. Mali tablolar en kısa üçer aylık dönemler itibariyle yayınlanmasından dolayı mali tablo verileri 3'er aylık dönemleri kapsamakta ve üçer aylık dönemlerde aynı veri modelde kullanılmıştır.

Hisse senedinin getirisi için bileşik TL getiri değerleri kullanılmıştır. İMKB’de hazır olarak verilen bu değere, şirketlerin bedelli ve bedelsiz sermaye artışları ile dağıtılan temettüler ilave edilmiştir. İMKB veri tabanından alınan getiri hesaplama formülü aşağıda verilmiştir;

$$G_i = \frac{F_i * (BDL + BDZ + 1) - R * BDL + T - F_{i-1}}{F_{i-1}} \quad (2)$$

$G_i$ : “i” ayına ait getiri

$F_i$ : “i” ayına ait en son kapanış fiyatı

$BDL$ : Ay içinde alınan bedelli hisse adedi

$BDZ$ : Ay içinde alınan bedelsiz hisse adedi

$R$  = Rüşhan hakkı kullanma fiyatı

$T$ : Ay içinde nominal değerli bir hisse senedine ödenen net temettü tutarı

$F_i$ : “i” ayından bir önceki aya ait en son kapanış fiyatı

Bileşik getiri, hisse senedinin her ay sonunda satılıp tekrar alınması sonucunda başlangıç dönemindeki değerinin kaç katına ulaştığını gösteren getiridir. Hisse senetlerinin bileşik getirileri, aşağıda verilen formül ile hesaplanarak İMKB veri tabanında sunulmuştur. İMKB veri tabanından elde edilen bileşik getiri aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır;

$$BG_n = (1 + G_1)(1 + G_2) \dots (1 + G_n) = \prod_{i=1}^n (1 + G_i) \quad (3)$$

$BG_n$ : “n”ci ay sonuna kadar bileşik getiri

$BG_i$ : “i”nci ay sonuna kadar bileşik getiri

$G_i$ : “i”nci aya ait getiri

$n$ : Dönem (ay) sayısı

YSA, insan beyninin çalışma sistemini örnek olarak, bilgisayarların insanlar gibi düşünmesini ve davranmasını sağlayan yapay zekâ uygulamalarındandır (Kasabov, 1998: 252-252). YSA yazılımları ile biyolojik sinir hücresinin yapısı, bilgisayar programlama diline uygulanarak, bilgisayarların insan gibi düşünmesi amaçlanmaktadır. YSA, geçmiş verileri inceleyerek, olaylar arasındaki ilişkiyi öğrenir ve karşılaştığı olaylarda öğrendikleri doğrultusunda karar verir (Öztemel, 2006: 13). Dolayısıyla YSA, insanın biyolojik sinir sisteminin taklit edilmesiyle geliştirilmiş bilgisayar programlarıdır (Elmas, 2007: 23). Öyleyse YSA, elektronik sistemlere, beynin ve sinir sisteminin özelliklerinin göreceli olarak yüklenmesi işlemidir (Anderson ve McNeill, 1992: 1). YSA, girdi hücrelerinde birbirine bağlanmış bilgiyi alarak onları belirli bir süreçten geçirip çıktı halinde diğer ünitelere veren, hatta ıktıları tekrar girdi olarak kullanılabilen basit sinir ağları üzerine kurulu bir sistemdir (Pissarenko, 2001: 35). YSA, geleneksel yöntemlerden ve doğrusal modellerden farklı olarak, verilerin normal veya eksik olması durumunda dahi analizi başarıyla yapabilmektedir (şen, 2004: 19-20). Doğrusal olmayan ilişkileri modelleyebilmesi, genelleme yapabilmesi, uyarlanabilir ve esnek olması, diğer istatistikî tekniklerde yer alan ön şart ve kabullerin olmayışı, hata toleransının varlığı ve bilgiyi saklayabilme yeteneğine sahip olması YSA’yı diğer yöntemlerden daha başarılı kılmaktadır (Bayramoğlu, 2007: 91).

YSA modelleri, öncelikle geçmişteki verinin öğrenilmesi, doğrulanması ve test edilmesi aşamalarından oluşmaktadır. YSA ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, veri setinin %70’i öğrenme, %15’i doğrulama, %15’i test setinden oluştuğu görülmektedir. Uygulamada dinamik ve statik YSA

modelleri kullanılmıştır. Dinamik modellerde başlangıç yılı birer yıl kaydılarak 3 farklı model geliştirilmiştir. Statik modellerde analizin başlangıç yılı aynı olup sadece tahmin edilen dönem sayısı birer yıl artılarak 3 farklı model oluşturulmuştur. Uygulamada dinamik modellerde 1991-2006 yılları eğitim setini, 2005-2009 yılları ise test dönemini; statik modellerde ise 1991-2004 yılları eğitim setini, 2005-2007 yılları arası ise test setini oluşturmaktadır.

Statik ve dinamik modellerde başlangıç yılı (t) 1991 olarak belirlenmiştir. Statik model 1; t+1 ile 1992 yılını tahmin etmekte, statik model 2; t+1 ve t +2 ile 1992 ve 1993 yılını tahmin etmekte ve statik model 3 ise; t+1, t+2 ve t+3 ile 1992, 1993 ve 1994 yıllarını tahmin etmektedir. Dinamik model 1' de t+1 ile 1992 yılı, dinamik model 2'de t+1 ile 1993 yılı, dinamik model 3'de t+1 ile 1994 yılı tahmin edilmektedir. Statik modellerde birden fazla yılın aynı anda tahmin edilmesinin başarısı; dinamik modellerde ise bir önceki dönemin güncel verilerinin kullanılarak bir sonraki dönemde tahminde bulunmasının başarısı test edilmek istenmiştir.

YSA'nın hesaplama dinamiğini oluşturan öğrenme katsayısı, kullanıcı tarafından sisteme girilen öğrenme katsayısı ile ağın kendi iç dinamikleriyle üretilen öğrenme katsayısı farklılık göstermekte, ağın kendisinin hesapladığı katsayının daha tutarlı sonuçlar verdiği ifade edilmektedir (Özalp ve Anagün, 2001: 15). Dolayısıyla ađ modelinde rastgele seçim yapılarak belirlenen öğrenme katsayısının analiz sonuçları ile veri ve değişkenlerin yapısına uygun öğrenme katsayısının kullanıcı tarafından atanmasıyla oluşturulan modelinin sonuçlarının olduğu farklı olduğu görölmektedir. YSA modelinin doğru tahmin edilmesi, yapılacak çalışmanın tutarlılığı ve sonucunun doğruluğunun testinde büyük öneme sahiptir.

Analizde Alyuda NeuroIntelligence paket programı kullanılmaktadır. Geri beslemeli ağda, gizli katman ile çıktı katmanındaki işlem elemanlarının transfer fonksiyonu olarak getiri tahmininde en çok tercih edilen sigmoid fonksiyonu seçilmiştir. Hisse senedi getiri tahmininde en çok kullanılan öğrenme algoritması“BackPropogation” ile ağın ezberlemesi ihtimaline karşılık, verileri en iyi öğrenen eğitim düzeyinde ağın eğitimi durdurulmuştur.

#### 4. ANALİZ VE BULGULAR

Uygulamada, 1991-2010 yıllarına ait veriler kullanılarak, hisse senetlerinin 2008-2010 dönemlerine ait getirileri tahmin edilmektedir. Hisse senedi getirileri tahmin edilirken son üç yıllık getirilerin tahmin edilmesinin sebebi, 2008-2010 yıllarına ait gerçek verilerin, tahmin edilen verilerle karşılaştırılarak getiri performansının test edilebilmesidir. Statik YSA modellerinin eğitim ve test setinin başlangıç dönemi her statik model için aynı dönemden oluşmaktadır. Dolayısıyla uygulamadaki statik yapılı ağların başlangıç dönemleri aynı veri setleriyle başlamaktadır. Dinamik modellerde ise veri seti eşit zaman dilimini içermesine rağmen (17 dönem), dinamik YSA modeli 2008 yılının getirisini tahmin ettikten sonra, 2008 yılını öğrenerek 2009 yılının getirisini tahmin edeceği için sonuçlar gerçeği daha doğru yansıtacağı düşünölmektedir.

Statik YSA modellerinin tahmin sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Modelin başarı gücünün tespit edildiği  $r^2$  değerleri incelendiğinde, statik YSA modeli, hisse senedi getirilerini 2008 yılı için %86, 2008-2009 yılları için %87 ve 2008-2010 dönemi için %87 oranında başarılı tahmin ettiği görölmektedir.

**Tablo 3: Statik YSA Modellerinin Tahmin Sonuçları (%)**

Hisse Senetleri / Yıl	2008	2008-2009	2008-2010	Ortalama
Anadolu Cam Sanayi A.ř.	0,88	0,89	0,92	<b>0,90</b>
Arçelik A.ř.	0,89	0,92	0,89	<b>0,90</b>
Çimentoş İzmir imento Sanayi T.A.ř.	0,94	0,90	0,92	<b>0,92</b>
Ege Gübre Sanayi A.ř.	0,84	0,85	0,83	<b>0,84</b>
Ereğli Demir ve elik Türk Fabrikaları A.ř.	0,79	0,82	0,85	<b>0,82</b>
Kordsa Kord Bezi Sanayi ve Ticaret A.ř.	0,83	0,80	0,82	<b>0,82</b>
<b>Ortalama</b>	<b>0,86</b>	<b>0,87</b>	<b>0,87</b>	<b>0,87</b>

Statik YSA modellerinin getiri tahminindeki başarı ortalaması alındığında, imentoş İzmir imento Sanayi T.A.ř.'nin hisse senedi getirisi %92 oranında doğru tahmin edildiği grlmektedir. Statik YSA modellerinin başarıları incelendiğinde, t+2 ve t+3 dönemlerinin, t+1 dönemine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmaktadır. Tablo 4' de dinamik YSA modelleri ile hisse senedi getiri tahminindeki başarı yüzdesi verilmektedir.

**Tablo 4: Dinamik YSA Modellerinin Tahmin Sonuçları (%)**

Hisse Senetleri / Yıl	2008	2009	2010	Ortalama
Anadolu Cam Sanayi A.ř.	0,89	0,85	0,93	0,89
Arçelik A.ř.	0,89	0,85	0,83	0,86
Çimentoş İzmir imento Sanayi T.A.ř.	0,92	0,95	0,92	0,93
Ege Gübre Sanayi A.ř.	0,84	0,82	0,93	0,86
Ereğli Demir ve elik Türk Fabrikaları A.ř.	0,84	0,91	0,85	0,87
Kordsa Kord Bezi Sanayi ve Ticaret A.ř.	0,83	0,84	0,92	0,86
<b>Ortalama</b>	<b>0,87</b>	<b>0,87</b>	<b>0,90</b>	<b>0,88</b>

Dinamik modellerin getiri tahminindeki başarıları incelendiğinde, 2008, 2009 ve 2010 yıllarının getirilerinin sırasıyla %87, %87 ve %90 olduğu grlmektedir. Dinamik modeller birer yıl kaydırılarak analize devam edilmekte, modellerin güncel verileri renmesiyle bir sonraki yılın getirisini tahmin etmede daha başarılı olduğu sonuçlardan anlaşılmaktadır.

Veri setleri birer dönem kaydırıldığında, YSA, geçmişteki verilerin birbirleriyle olan ilişkilerini daha iyi renerek, kriz yıllarının verilerde yol açtığı anormal değişiklikleri anlayabilmektedir. Ayrıca verilerin daha güncel olması ise tahmin gücünün başarısını artırmaktadır.

Bu kısımda örnekleme yer alan şirketlerin hisse senetlerinin getirileri statik ve dinamik YSA modelleriyle tahmin edilmiş ve analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

#### 4.1. Anadolu Cam Sanayi A.ř. Analiz Sonuçları

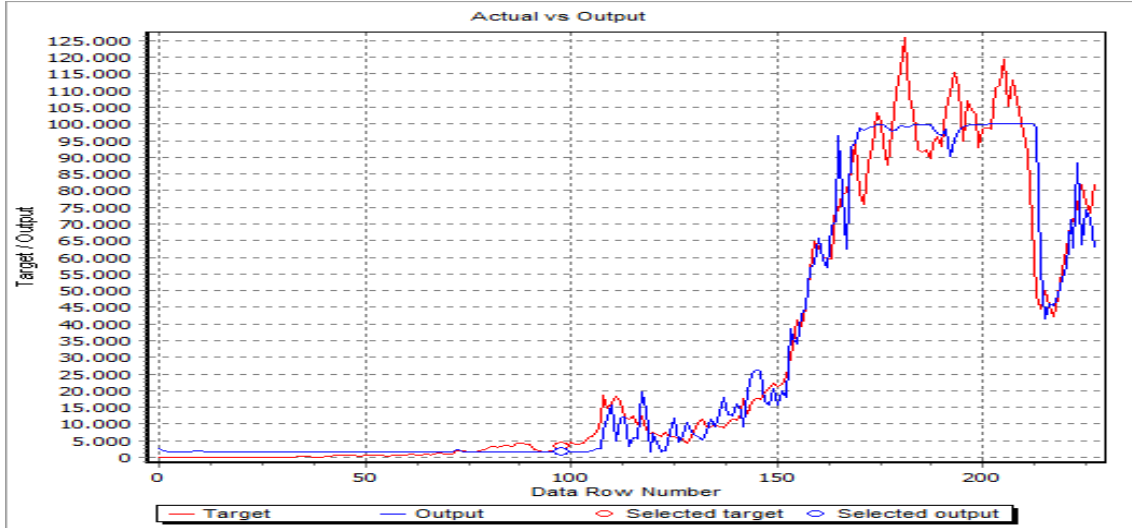
Anadolu Cam Sanayi A.ř.'nin (ANCAM) statik model tahminindeki hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla; %12, %11 ve %8 olarak Tablo 3'de verilmiştir. Statik modellerin  $\alpha$  sayılarının ortalaması alındığında, modelin %10,33 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği grlmektedir. ANCAM statik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 5'de verilmektedir.

**Tablo 5: ANCAM Statik YSA Modelinin İstatistiksel Sonuçları**

MODELLER	Statik Model 1		Statik Model 2		Statik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmini Değer	Gerçek Değer	Tahmini Değer	Gerçek Değer	Tahmini Değer
Ortalama	24859,38	24718,29	27712,63	27927,98	29726,67	29315,04
Standart Sapma	37474,54	36885,82	39226,71	38640,12	39214,20	38804,39
En Küçük Değer	20,08	413,16	20,08	405,55	20,08	537,35
En Yüksek Değer	125923,10	105674,30	125923,10	107767,29	125923,10	110001,83
OMH	-141,09		215,35		-411,63	
OMYH	-0,01		0,01		-0,01	

Statik YSA modelinin OMYH sonuçları incelendiğinde, modellerin sırasıyla, -% 0.01, % 0.01 ve -% 0.01 oranında ortalamadan sapma gösterdiği grlmektedir ki, bu değerler modelin başarılı olduğunu ifade etmektedir. Analizin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, en başarılı modelin statik model 3 olduğu anlaşılmaktadır. ANCAM statik model 3'n tahmin grafiği Şekil 1'de verilmiştir.

**Şekil 1: ANCAM Statik Model 3'n Tahmin Grafiği**



Şekil 1 incelendiğinde gerçek değerlerin ařırđ derecede iniş çıkış gösterdiği, tahmin edilen değerlerin ise serinin yönünü yakaladığı, ancak ani iniş ve ıkışları doğru tahmin edemediği grlmektedir.

ANCAM dinamik YSA modellerinin tahminindeki hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %11, %7 ve %15 olarak hesaplanmış ve Tablo 4'de verilmiştir. Dinamik modellerin  $\alpha$  katsayısının ortalaması alındığında, modelin %11 yanılma payđ ile doğru tahmin etme gücünün olduğu grlmektedir. ANCAM dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 6'da verilmektedir. Dinamik YSA modelinin OMH sonuçları incelendiğinde, gerçek değer ile tahmini değer arasında sapmanın çok az olduğu grlmektedir.

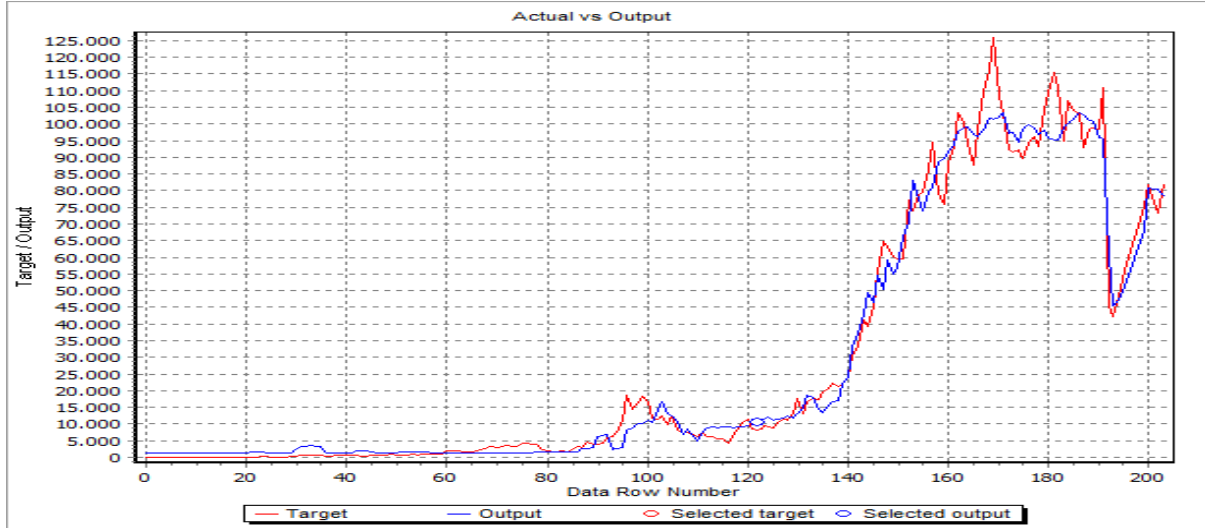


**Tablo 6: ANCAM Dinamik YSA Modellerinin İstatistiksel Sonuçları**

MODELLER	Dinamik Model 1		Dinamik Model 2		Dinamik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	24859,38	24718,29	28501,03	28165,66	34940,59	34696,75
Standart Sapma	37474,54	36885,82	38427,10	37419,82	41900,67	41483,74
En Küçük Değer	20,08	413,16	26,10	1231,91	36,91	736,09
En Yüksek Değer	125923,10	105674,30	125923,10	103487,08	144077,87	104583,39
OMH	-141,09		-335,37		-243,84	
OMYH	-0,01		-0,01		-0,01	

Tablo 6’da verilen istatistiksel sonuçlar incelendiğinde, en küçük ve en yüksek değerlerin en az hatayla dinamik model 2 ile tahmin edildiği tespit edilmiştir. ANCAM dinamik YSA modellerinin en küçük ve en yüksek değerleri tahmin etmede başarılı olmadığı görülmektedir. ANCAM dinamik model 2’ nin tahmin grafiği Şekil 2’de verilmiştir.

**Şekil 2: ANCAM Dinamik Model 2’nin Tahmin Grafiği**



Şekil 2 incelendiğinde gerçek değerlerin aşırı derecede iniş çıkış gösterdiği, buna rağmen tahmin edilen değerlerin ise serinin yönünü yakaladığı, ancak ani iniş ve çıkışları doğru tahmin edemediği görülmektedir.

#### 4.2. Arçelik A.Ş. Analiz Sonuçları

Arçelik A.Ş.’nin (ARCLK) statik YSA modellerinin analiz sonuçları incelendiğinde, statik modellerin hata öngörü ortalaması alındığında, modelin %10 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği görülmektedir. ANCAM statik YSA modellerinin analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

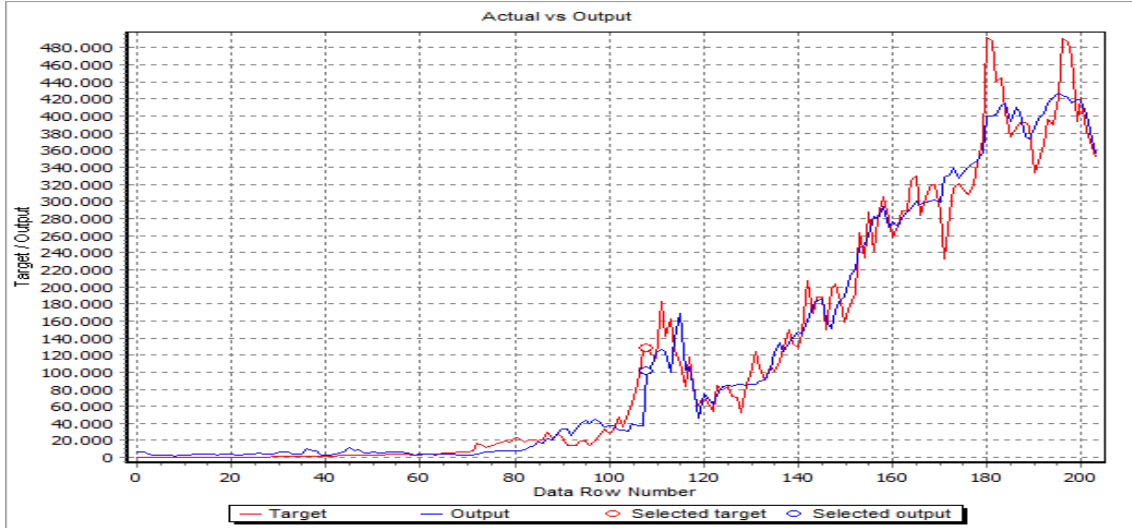
Statik YSA modellerinin OMYH değerlerine bakıldığında, modellerin sırasıyla, % 0,01, - % 0,02 ve - % 0,01 oranında ortalamadan sapma gösterdiği görülmektedir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde modelin tahmin başarısının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 7: Arçelik A.ř.' nin Statik YSA Modellerinin İstatistiksel Sonuçları**

MODELLER	Statik Model 1		Statik Model 2		Statik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	120995,70	121800,20	125003,42	122113,27	128731,51	127901,64
Standart Sapma	145944,77	143785,20	144920,53	138672,53	143570,30	140805,25
En Küçük Değer	187,45	982,79	187,45	811,94	187,45	5992,24
En Yüksek Değer	491922,66	427070,88	491922,66	392498,25	491922,66	470178,24
OMH	804,50		-2890,15		-829,87	
OMYH	0,01		-0,02		-0,01	

Tablo 7’de yer alan istatistiksel sonuçlar incelendiğinde, en küçük ve en yüksek değerlerin en az hatayla statik model 1 ile tahmin edildiği tespit edilmiştir. YSA’nın en küçük ve en yüksek değerleri tahmin etmede başarılı olmadığı grlmektedir. Statik model 1’in tahmin grafiği Şekil 3’de verilmiştir.

**Şekil 3: ARCLK Statik Model 1’in Tahmin Grafiği**



Şekil 3 incelendiğinde, zaman serisinin ilk başlarında gerçek değer ile tahmin değerinin aynı seriyi yakaladığı grlmektedir. Zaman serisinin ilerleyen kısımlarında gerçek değerin, birkaç ani iniş ve çıkış gösterdiği, buna karşılık tahmin edilen değerlerin ise seriyi takip ettiği grlmektedir.

ARCLK dinamik YSA modellerinin analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir. Dinamik YSA modellerin tahmin hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %11, %10 ve %15’dir. Dinamik YSA modellerin hata öngörü ortalaması alındığında, modelin %12 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği tespit edilmiştir.

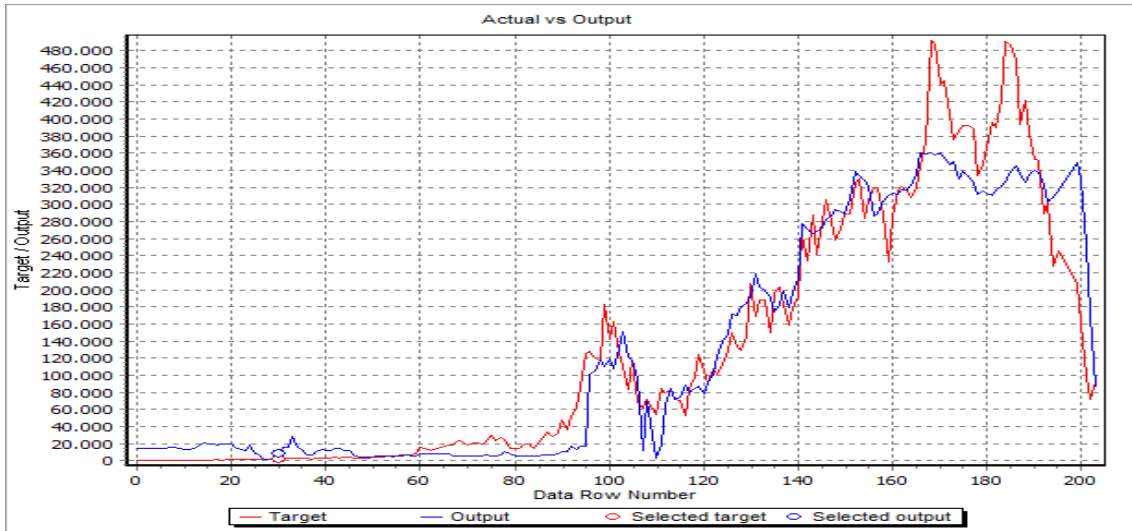
ARCLK dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 8’de verilmektedir. OMYH değerlerine bakıldığında, modellerin sırasıyla, % 0,01, - % 0,03 ve % 0,03 oranında ortalamadan sapma gösterdiği grlmektedir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde modelde tahmin hatasının az olduğu grlmektedir.

**Tablo 8: Arçelik A.ř.'nin dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları**

MODELLER	Dinamik Model 1		Dinamik Model 2		Dinamik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	120995,70	121800,20	132601,06	128088,04	144800,04	148613,42
Standart Sapma	145944,77	143785,20	145862,62	134644,79	144224,38	140648,74
En Küçük Değer	187,45	982,79	308,54	1717,24	353,67	9867,76
En Yüksek Değer	491922,66	427070,88	491922,66	360954,17	491922,66	451662,03
OMH	804,50		-4513,02		3813,39	
OMYH	0,01		-0,03		0,03	

Tablo incelendiğinde YSA'nın en küçük ve en yüksek değerleri tahmin etmede pek başarılı olmadığı grlmektedir. Arçelik A.ř. dinamik YSA Modellerin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, dinamik model 2'nin en başarılı model olduğu anlaşılmaktadır. Dinamik model 2'nin tahmin grafiği Şekil 4'de verilmiştir.

**Şekil 4: ARCLK Dinamik Model 2'nin Tahmin Grafiği**



Şekil 4 incelendiğinde, zaman serisinin gerçek değeriyle tahmin değerinin aynı seriyi yakaladığı; ancak ani düşüş ve yükselişlerde tahmin edilen değerlerin seriyi takip etmekte zorluk çektiği grlmektedir. Serinin gerçek değerlerinin sıkça düşüş veya yükseliş göstermesinden dolayı YSA'nın tahmin etme başarısı düşüktür.

#### 4.3. imentaaş İzmir imento Sanayi T.A.ř. Analiz Sonuçları

imentaaş İzmir imento Sanayi T.A.ř.'nin (CMEN) statik YSA modellerinin tahmin hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %6, %10 ve %8'dir. Statik modellerin hata öngörü ortalaması alındığında, modelin %8 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği tespit edilmiştir.

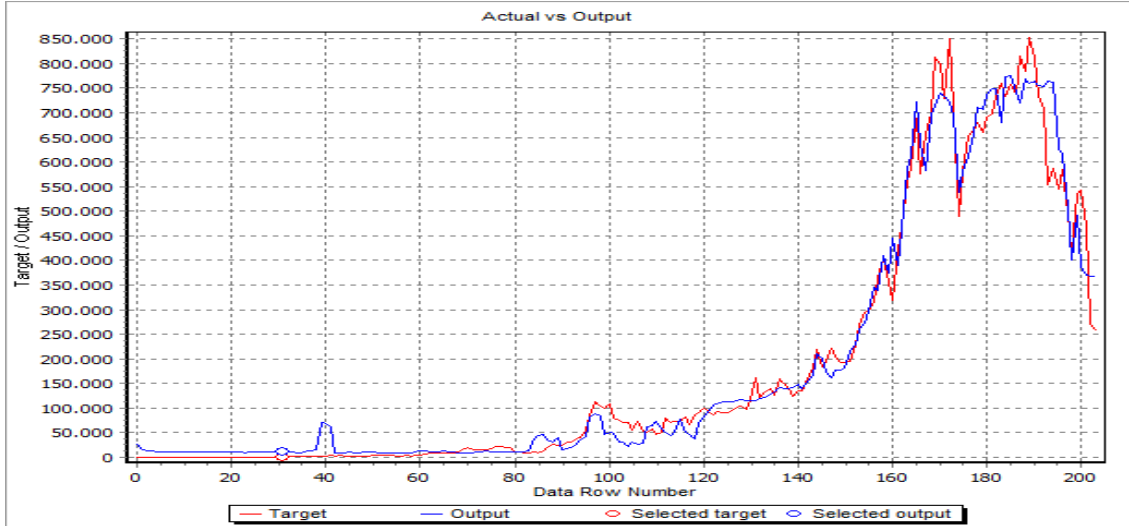
CMEN statik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 9'da verilmiştir. OMYH değerlerine bakıldığında, modellerin sırasıyla, %0,08, %0,01 ve %0,01 oranında ortalamadan sapma gösterdiği tespit edilmiştir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, modellerin tahmin etme gücününün oldukça yüksek olduğu grlmektedir.

**Tablo 9: CMENT Statik YSA Modellerinin İstatistiksel Sonuçları**

MODELLER	Statik Model 1		Statik Model 2		Statik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	180520,34	195252,45	194420,42	195953,89	232900,03	233974,33
Standart Sapma	242558,61	256939,39	260647,12	259984,60	306846,81	298364,91
En Kek Değer	123,74	10169,35	123,74	7334,15	123,74	13100,68
En Yüksek Değer	799140,60	774113,30	852924,65	796940,54	1220590,87	991877,46
OMH	14732,12		1533,47		1074,29	
OMYH	0,08		0,01		0,01	

YSA'nın en kek ve en yüksek değerleri tahmin etmede başarılı olduğu grlmektedir. CMENT statik modellerin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, en başarılı modelin Statik model 1 olduğu anlaşılmaktadır. Statik model 1'in tahmin grafiği Şekil 5'de verilmiştir.

**Şekil 5: CMENT Statik Model 1'in Tahmin Grafiği**



Şekil 5 incelendiğinde, zaman serisinin ilk başlarında gerçek değer ile tahmin değerinin aynı seriyi yakaladığı grlmektedir. Gerçek değerin zaman serisinde ki birkaç ani iniş ve çıkış dışında tahmin değerlerini takip ettiği grlmektedir.

CMENT dinamik YSA modellerinin test aşamasındaki  $r^2$  değerleri sırasıyla, 0,92, 0,95 ve 0,92'dir. Dinamik YSA modellerin tahmin hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %8, %5 ve %8'dir. Dinamik YSA modellerin hata öngörü ortalaması alındığında, modelin %7 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği tespit edilmiştir.

CMENT dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. OMYH değerlerine bakıldığında, modellerin sırasıyla % 0,08, % 0,01 ve % 0,01 oranında ortalamadan sapma gösterdiği grlmektedir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde modellerin başarılı tahmin etme gücünün yüksek olduğu tespit edilmiştir.

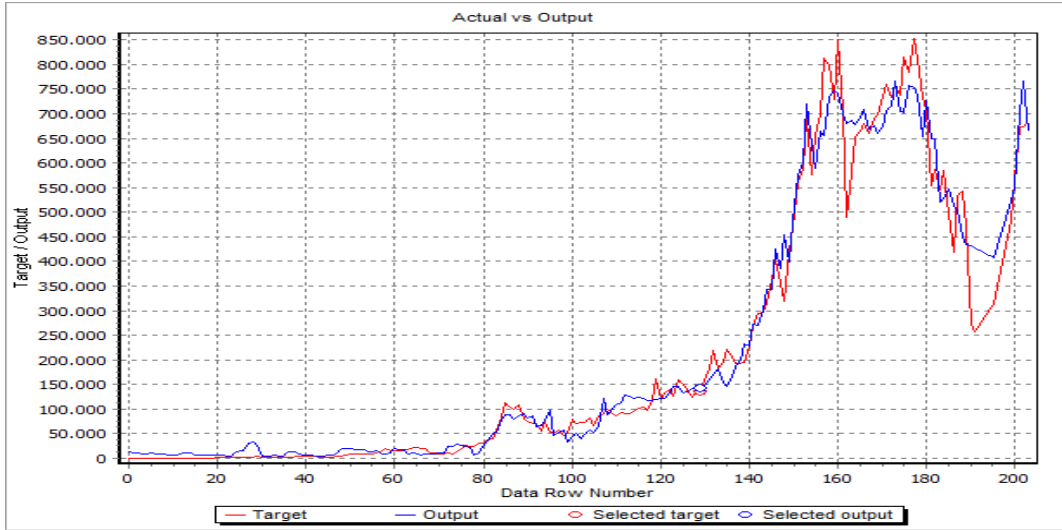
**Tablo 10: CMENT Dinamik YSA Modellerinin İstatistiksel Sonuçları**

MODELLER	Dinamik Model 1		Dinamik Model 2		Dinamik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	180520,34	195252,45	206255,13	208590,17	261732,57	263967,45
Standart Sapma	242558,61	256939,39	263886,01	259783,65	312728,53	306921,79
En Küçük Değer	130,34	10169,35	137,48	4628,06	868,66	22635,68
En Yüksek Değer	799140,60	774113,30	852924,65	767328,28	1220590,87	1058730,35
OMH	14732,12		2335,04		2234,88	
OMYH	0,08		0,01		0,01	

Tablo 10’de yer alan istatistik sonuçları incelendiğinde, en küçük ve en yüksek değerlerin en az hatayla, dinamik model 2 ile tahmin edildiği tespit edilmiştir. Dinamik model 2’ de en küçük gerçek değeri 137,48 iken, analiz sonucunda tahmin edilen en küçük değer 4628,06 ve en yüksek gerçek değeri 852924,65 iken, analiz sonucu tahmin değeri 767328,28 olduğu Tablo 10’da verilmiştir.

CMENT dinamik YSA Modellerin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, en başarılı modelin dinamik model 2 olduğu anlaşılmaktadır. Dinamik model 2’nin tahmin grafiği Şekil 6’da verilmiştir.

**Şekil 6: CMENT Dinamik Model 2’nin Tahmin Grafiği**



Şekil 6 incelendiğinde, gerçek değer ile tahmin değerinin aynı seriyi yakaladığı görülmektedir. Gerçek değer, zaman serisinde ki birkaç ani iniş ve çıkış dışında tahmin değerlerini takip ettiği görülmektedir.

#### 4.4. Ege Gübre Sanayi A.Ş. Analiz Sonuçları

Ege Gübre Sanayi A.Ş.’nin (EGGUB) statik YSA modellerinin test aşamasındaki  $r^2$  değerleri sırasıyla, 0,84, 0,85 ve 0,83’dir. Statik modellerin tahmin hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %16, %15 ve %17’dir. Statik modellerin hatalı öngörü ortalaması alındığında, modelin %16 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği tespit edilmiştir.

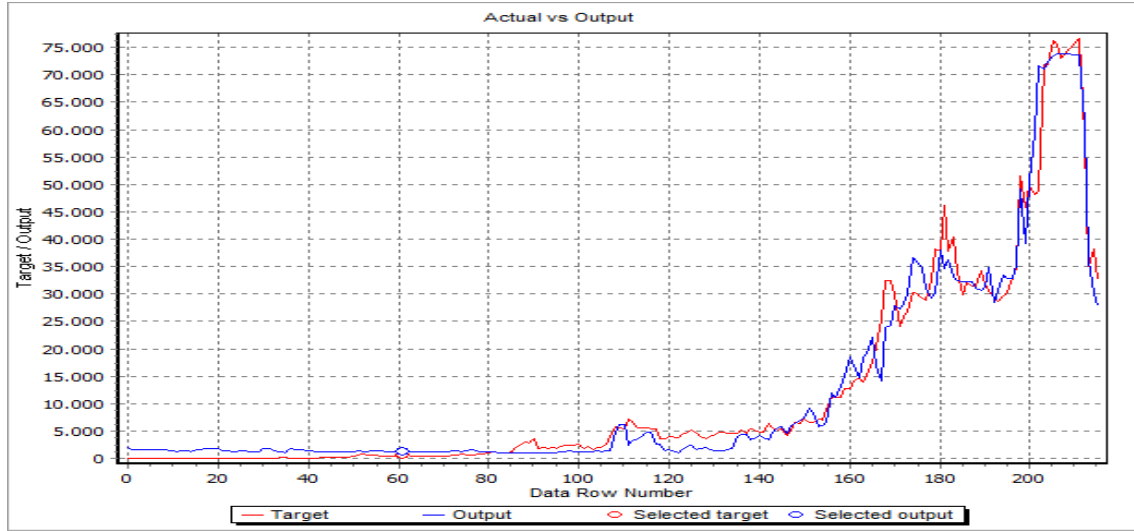
EGGUB statik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. OMYH değerleri incelendiğinde, modellerin sırasıyla, %0,04, %0,04 ve -%0,05 oranında ortalamadan sapma gösterdiği görülmektedir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde modelin doğru tahmin etme başarısının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

**Tablo 11: EGGUB statik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları**

MODELLER	Statik Model 1		Statik Model 2		Statik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	8402,15	8776,15	11112,98	11534,77	12795,28	12140,74
Standart Sapma	12618,15	12680,17	17276,27	17332,66	18697,23	17846,43
En Küçük Değer	4,50	486,41	4,50	966,21	4,50	1412,31
En Yüksek Değer	51618,42	49829,02	76630,68	73789,85	82530,34	70950,83
OMH	374,00		421,79		-654,55	
OMYH	0,04		0,04		-0,05	

EGGUB statik modellerinin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, en başarılı modelin statik model 2 olduğu tespit edilmiştir. Statik model 2'nin tahmin grafiği Şekil 7'de verilmiştir. Şekil 7 incelendiğinde, gerçek değer ile tahmini değerlerin aynı seriyi yakaladığı görülmektedir.

**Şekil 7: EGGUB Statik Model 2'nin Tahmin Grafiği**



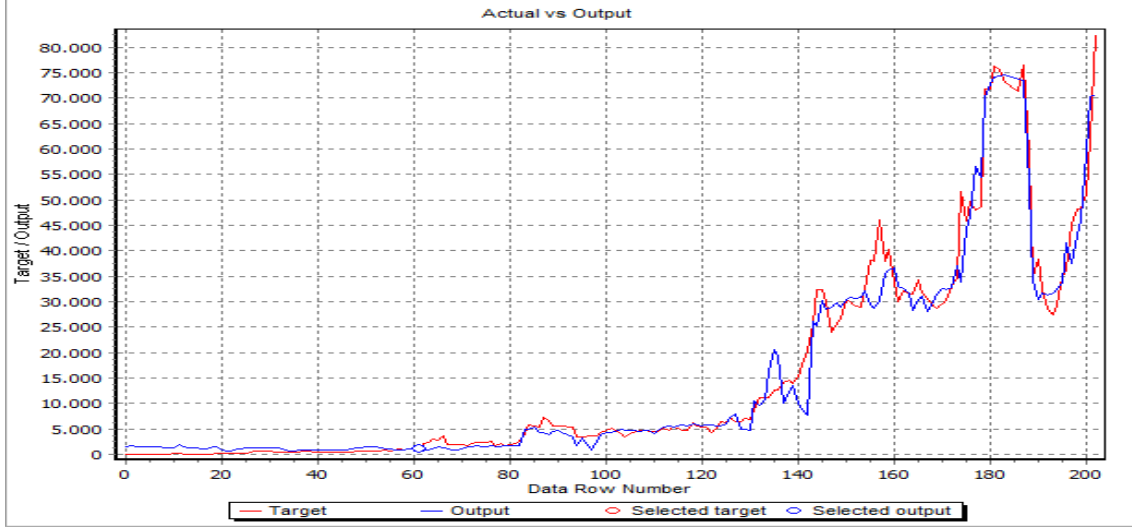
EGGUB dinamik YSA modellerinin test aşamasındaki  $r^2$  değerleri sırasıyla, 0,84, 0,82 ve 0,93'dür. Dinamik modellerin tahmin hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %16, %18 ve %7'dir. Dinamik modellerin hatalı öngörü ortalaması alındığında, modelin %14 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği tespit edilmiştir. EGGUB dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 12'de verilmiştir. OMYH değerlerine bakıldığında, modellerin sırasıyla, %0,04, -%0,06 ve -%0,02 oranında ortalamadan sapma gösterdiği görülmektedir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde modelde tahmin hatasının az olduğu sonucuna varılmaktadır.

**Tablo 12: EGGUB dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları**

MODELLER	Dinamik Model 1		Dinamik Model 2		Dinamik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	8402,15	8776,15	11789,41	11108,28	14659,36	14365,66
Standart Sapma	12618,15	12680,17	17569,33	16547,98	19633,20	19180,96
En Küçük Değer	4,50	486,41	4,50	951,16	7,70	671,18
En Yüksek Değer	51618,42	49829,02	76630,68	73426,88	82530,34	74616,87
OMH	374,00		-681,12		-293,69	
OMYH	0,04		-0,06		-0,02	

EGGUB dinamik YSA modellerin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, en başarılı modelin dinamik model 3 olduğu anlaşılmaktadır. Dinamik model 3'ün tahmin grafiği Şekil 8'de verilmiştir.

**Şekil 8: EGGUB Dinamik Model 3'ün Tahmin Grafiği**



Şekil 8 incelendiğinde, gerçek değer ile tahmini değerlerin aynı seriyi yakaladığı, modelin oldukça başarılı olduğu grlmektedir.

#### 4.5. Ereğli Demir ve elik Türk Fabrikaları A.Ő. Analiz Sonuçları

Ereğli Demir ve elik Türk Fabrikaları A.Ő.' nin (EREGL) statik YSA modellerinin test aşamasındaki  $r^2$  değerleri sırasıyla, 0.79, 0.82 ve 0.85'dir. Statik modellerin tahmin hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %21, %18 ve %15'dir. Statik modellerin hatalı öngörü ortalaması alındığında, modelin %18 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği tespit edilmiştir.

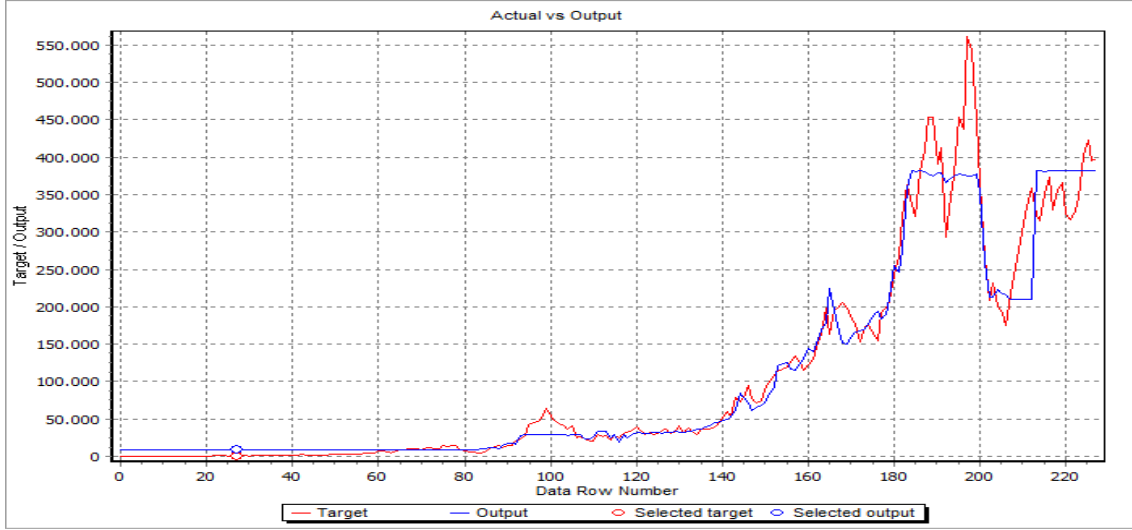
EREGL statik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 13'de verilmiştir. OMYH değerlerine bakıldığında, modellerin sırasıyla, % 0,01, % 0,01 ve - % 0,01 oranında ortalamadan sapma göstermiştir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde modelde tahmin hatasının az olduğu sonucuna varılmaktadır.

**Tablo 13: EREGL statik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları**

MODELLER	Statik Model 1		Statik Model 2		Statik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	74725,24	75623,46	83914,79	85127,58	103053,73	101610,45
Standart Sapma	113803,70	114634,36	119412,37	115892,03	138549,85	131583,32
En Küçük Değer	111,58	3182,87	111,58	2188,20	111,58	8913,37
En Yüksek Değer	453167,06	414295,49	453167,06	352966,29	561295,51	382678,50
OMH	898,21		1212,79		-1443,28	
OMYH	0,01		0,01		-0,01	

EREGL statik YSA modellerinin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, en başarılı modelin statik model 3 olduğu anlaşılmaktadır. Statik model 3'ün tahmin grafiği Şekil 9'da verilmiştir. Zaman serisindeki ani düşüş ve ykcelişleri tahmin etmede başarı seviyesi düşmesine rağmen Şekil 9 incelendiğinde, gerçek değer ile tahmini değerlerin aynı seriyi yakaladığı grlmektedir.

Şekil 9: EREGL statik model 3' n tahmin grafiği



EREGL dinamik YSA modellerinin test aşamasındaki  $r^2$  değerleri sırasıyla, 0,84, 0,91 ve 0,85'dir. Dinamik modellerin tahmin hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %16, %9 ve %15'dir. Dinamik modellerin hatalı öngörü ortalaması alındığında, modelin %13 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği tespit edilmiştir.

EREGL dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 14'de verilmiştir. OMYH değerlerine bakıldığında, modellerin sırasıyla, % 0,01, % 0,02 ve % 0,01 oranında ortalamadan sapma gösterdiği tespit edilmiştir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde modelde tahmin hatasının az olduğu sonucuna varılmaktadır.

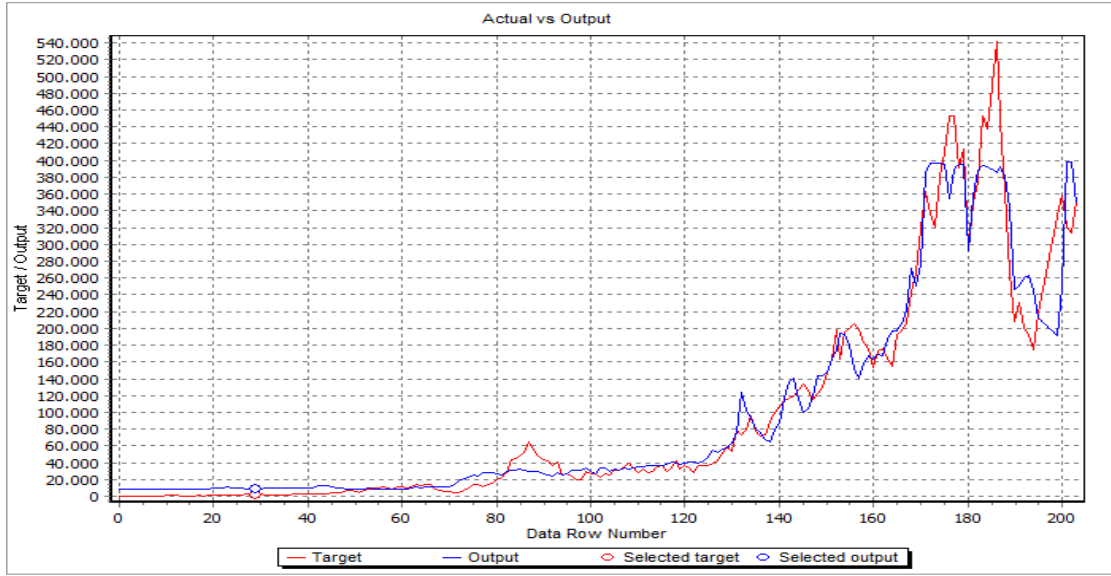
Tablo 14: EREGL dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları

MODELLER	Dinamik Model 1		Dinamik Model 2		Dinamik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	74725,24	75623,46	91264,69	92980,45	91500,51	92146,13
Standart Sapma	113803,70	114634,36	124994,00	120076,30	121844,55	122781,00
En Küçük Değer	111,58	3182,87	111,58	7950,02	111,58	352,99
En Yüksek Değer	453167,06	414295,49	541650,17	398513,14	453167,06	422899,49
OMH	898,21		1715,76		645,62	
OMYH	0,01		0,02		0,01	

EREGL dinamik modellerin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, en başarılı modelin dinamik model 2 olduğu anlaşılmaktadır. Dinamik model 2'nin tahmin grafiği Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10: EREGL Dinamik Model 2' nin Tahmin Grafiği



Şekil 10 incelendiğinde zaman serisindeki ani düşüş ve yükselişleri tahmin etmede başarı seviyesi düşük olmasına rağmen, gerçek değer ile tahmini değerlerin aynı seriyi yakaladığı görülmektedir.

#### 4.6. Kordsa Kord Bezi Sanayi ve Ticaret A.Ş. Analiz Sonuçları

Kordsa Kord Bezi Sanayi ve Ticaret A.Ş.' nin (KORDS) statik YSA modellerinin test aşamasındaki  $r^2$  değerleri sırasıyla, 0.83, 0.80 ve 0.82'dir. Statik modellerin tahmin hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %17, %20 ve %18'dir. Statik modellerin hatalı öngörü ortalaması alındığında, modelin %18 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği tespit edilmektedir.

KORDS statik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 15'de verilmiştir. OMYH değerlerine bakıldığında, modellerin sırasıyla, -%0,01, -%0,01 ve -%0,01 oranında ortalamadan sapma gösterdiği görülmektedir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde modelde tahmin hatasının az olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tablo 15'de yer alan istatistiksel sonuçlar incelendiğinde, en küçük ve en yüksek değerlerin en az hatayla statik model 1 ile tahmin edildiği tespit edilmiştir. Statik model 1' de en küçük gerçek değeri 20,71 iken, analizde tahmin edilen en küçük değer 1318,53 ve en yüksek gerçek değeri 62538,20 iken, analiz sonucu tahmin edilen değer 56989,72'dir.

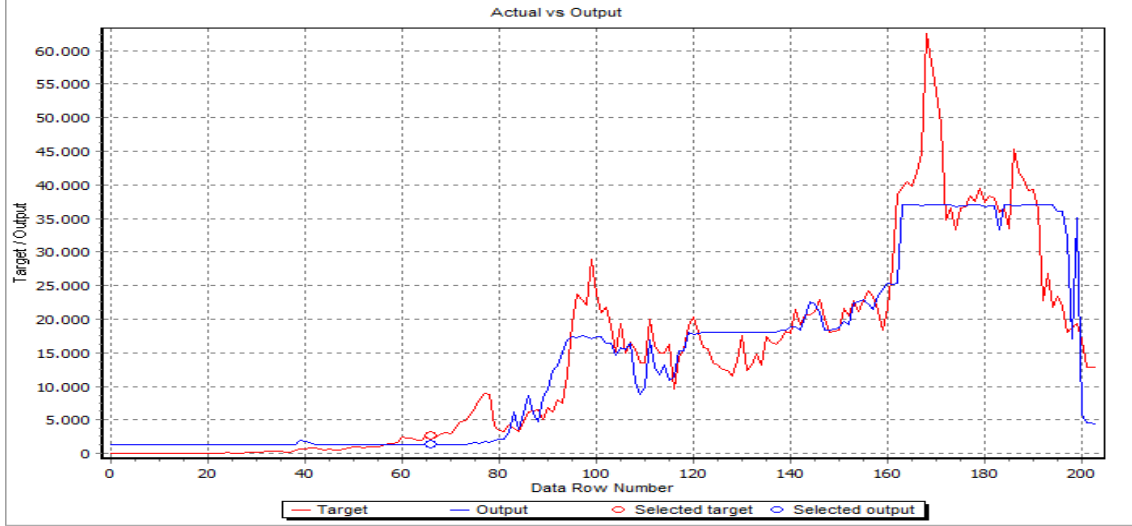
Tablo 15: EREGL statik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları

MODELLER	Statik Model 1		Statik Model 2		Statik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	13814,89	13657,91	14189,38	14082,24	15169,05	15359,22
Standart Sapma	13741,67	12943,49	13529,52	13001,83	13782,21	12897,19
En Küçük Değer	20,71	1318,53	20,71	299,83	20,71	1387,08
En Yüksek Değer	62538,20	56989,72	62538,20	41200,15	62538,20	43914,06
OMH	-156,98		-107,14		190,16	
OMYH	-0,01		-0,01		0,01	

KORDS statik modellerin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, en başarılı modelin statik model 1 olduğu anlaşılmaktadır. Statik model 1'in tahmin grafiği Şekil 11'de verilmiştir. Zaman serisindeki ani

düşüş ve yükselişleri tahmin etmede modelin başarı seviyesi oldukça düşüktür. Bu nedenle serinin ani düşüş ve yükselişler göstermesi gerçek değer serisi ile tahmin değeri serisinin farklılık göstermesine neden olmaktadır. Ancak buna rağmen Şekil 11 incelendiğinde gerçek değer ile tahmini değerlerin aynı seriyi yakaladığı grlmektedir.

**Şekil 11: KORDS Statik Model 1' in Tahmin Grafiği**



KORDS dinamik YSA modellerinin test aşamasındaki  $r^2$  değerleri sırasıyla, 0,83, 0,84 ve 0,92'dir. Dinamik modellerin tahmin hata paylarını gösteren  $\alpha$  değerleri sırasıyla, %17, %16 ve %8'dir. Dinamik modellerin hatalı öngörü ortalaması alındığında, modelin %14 yanılma payı ile doğru tahmin ettiği tespit edilmiştir.

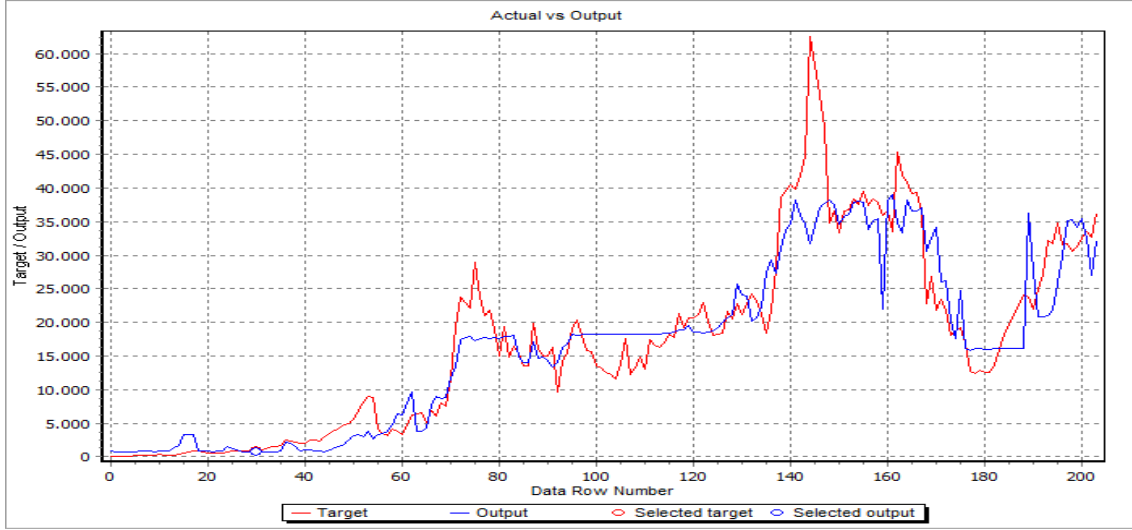
KORDS dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları Tablo 16'da verilmiştir. OMYH değerlerine bakıldığında, modellerin sırasıyla, -%0,01, -%0,02 ve -% 0,03 oranında ortalamadan sapma göstermiştir. OMH ve OMYH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde modelde tahmin hatasının az olduğu sonucuna varılmaktadır.

**Tablo 16: KORDS dinamik YSA modellerinin istatistiksel sonuçları**

MODELLER	Dinamik Model 1		Dinamik Model 2		Dinamik Model 3	
	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Gerçek Değer	Tahmin Değeri
Ortalama	13814,89	13657,91	15055,49	14794,60	17027,47	16527,89
Standart Sapma	13741,67	12943,49	13462,99	12625,33	13448,06	12191,45
En Küçük Değer	20,71	1318,53	20,71	573,54	63,26	766,30
En Yüksek Değer	62538,20	36989,72	62538,20	61232,60	62538,20	38987,72
OMH	-156,98		-260,89		-499,59	
OMYH	-0,01		-0,02		-0,03	

KORDS dinamik YSA modellerin  $r^2$  değerleri karşılaştırıldığında, en başarılı modelin, dinamik model 3 olduğu anlaşılmaktadır. Dinamik model 3' n tahmin grafiği Şekil 12' de verilmiştir.

şekil 12: KORDS Dinamik Model 3' ün Tahmin Grafiği



Zaman serisindeki ani düşüş ve yükselişleri tahmin etmede modelin başarı seviyesinin düşük olduğu şekil 12'de görölmektedir. Ancak bununla birlikte modelde yer alan gerçek değer ile tahmini değerlerin aynı seriyi yakaladığı görölmektedir.

## 5.SONUÇ

YSA, uzun zaman serilerinin kullanıldığı uygulamalarda başarılı sonuçlar vermektedir. Ayrıca YSA ile yapılan tahminlerde başarılı sonuçlar elde edebilmek için, çok fazla değişkenin kullanılmaması gerektiği benzer çalışmalarda görölmektedir. Bu nedenle getiri tahmininde etkili ve önemli değişkenlerden oluşan, uzun zaman serilerini içeren YSA modelleri oluşturularak analiz yapılmıştır.

Bu çalışmada; statik ve dinamik YSA modelleri kullanılmıştır. Statik YSA modellerinin eğitim ve test setleri 1991-2007 yıllarını, dinamik modellerin eğitim ve test setleri ise 1991-2009 yıllarını kapsamaktadır. Böylece 17 dönemden oluşan her bir modelin, eğitim ve test setlerinin başarılarının ölçölmesi hedeflenmektedir. Statik ve dinamik YSA modelleriyle hisse senetlerinin 2008-2010 dönemlerine ait getirileri tahmin edilerek, tahmin sonuçları ile gerçek değerler karşılaştırılmış ve modelin performansı değerlendirilmiştir.

Hisse senedi getirilerinin tahmininde, dinamik ve statik ağlardan oluşan modeller kullanılmıştır. Analizde toplam 20 dönemlik verileri kapsayan, 3 statik ve 3 dinamik modelden oluşan toplam 6 farklı model kurularak, getiri tahminindeki başarısı test edilmiştir. Statik YSA modellerinin başarı ortalaması %87, dinamik YSA modellerinin başarı ortalamasının ise %88'dir. Statik ve dinamik YSA modellerinin başarı tahmin farkları ortalama %1'dir. Eğitim ve test kapsamındaki dönem sayısı her iki modelde de aynı olmasına rağmen (17 dönem), dinamik modellerin statik modellere göre daha başarılı sonuçlar verdiği görölmektedir.

Dinamik ve statik modelleri karşılaştırdığımızda, ortalama başarı tahmin farkının %7 ile %18 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Diğer önemli bir sonuç ise, örneklemdaki hisse senetlerinin çoğunun dinamik YSA modellerinin sonuçlarının, aynı hisse senetleri için kurulan statik YSA modeli sonuçlarından daha başarılı tahmin sonuçları vermesidir. Dolayısıyla dinamik YSA modelleri, statik YSA modellerinden daha başarılı sonuçlar verdiği analiz sonuçlarındadır görölmektedir.

Dinamik modellerin daha güncel veri içermesi, verilerin birer dönem gecikmeyle birbirleri ile olan ilişkileri daha doğru tespit etmesi ve bazı verilerin analiz için uygun olmaması, statik modellerin başarısını düşürmekte, dinamik modellerin başarısını artırmaktadır. İMKB' den temin edilen verilerin güçlükle elde edilmesi, verilerin eski dönemleri kapsamaması, veri frekans sıklığının genellikle aylık

olması, çalışmanın başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Statik modellerde güncel verilerin eksikliği modelin başarısını düşürmektedir. Statik modeller zaman serilerinin uzunluğuna ve tahmin edilecek dönem sayısının kısa olduğu uygulamalarda daha başarılı sonuçlar vereceği düşünölmektedir. Literatürde yapılması düşünölen çalışmalarda verilerin frekans sıklığının yüksek olması ve dinamik YSA modelinin kullanılması tavsiye edilmektedir.

İMKB veri tabanında yer alan verilerin 1986-1991 yıllarını kapsamaması çalışmanın performansını düşürmektedir. 26 senelik tarihi olan İMKB' nin veri tabanının daha geniş zaman serilerini içermesi gerektiği düşünölmektedir. İMKB veri tabanından alınan verilerin, frekans sıklığı 3 aylık veya yıllıktır. YSA' nın uzun zaman serileriyle çalışan bir model olması, İMKB' den temin edilen verilerin kullanılmasına imkân vermemektedir. Verilerin frekans sıklığı ve verilerin uzun bir dönemi kapsamaması modelin başarısını artırmaktadır.

Statik YSA modellerinin belirli bir zaman serisini kapsamaması ve bu zaman serisinin güncel verileri içermesi, modelin başarısını artırmaktadır. Statik YSA modellerinin uzun zaman serileriyle eğitilerek test edilmesi, modelin veriler arasındaki ilişkiyi daha iyi öğrenmesine imkân tanımaktadır. Bu nedenle veri setlerinin uzun zaman dilimlerini içermesi ve verilerin frekans sıklığının fazla olması, modelin olağanüstü dönemleri algılamasını kolaylaştırmakta ve performansını artırmaktadır. Bu nedenle hisse senetlerinin uzun zaman dilimlerini içeren verilerden oluşması, hisse senedi getirilerinin tahmin edilmesinde daha başarılı sonuçlar vereceği düşünölmektedir.

## KAYNAKÇA

- ANDERSON, D. and NCNEIL, G. (1992). Artificial Neural Networks Technology, Kaman Sciences Corporation, New York.
- ANDREESCU, A. (2004). Forecast Corporate Earnings: A Data Mining Approach, MSc Thesis in Accounting, The Swedish School of Economics and Business Administration.
- AVCI, E. (2009). "Stock Return Forecasts with Artificial Neural Network Models", Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 26(1). 443-461.
- BAYRAMOğLU, M. F. (2007). Finansal Endekslerin Öngörüsünde Yapay Sinir Ağı Modellerinin Kullanılması: İMKB Ulusal 100 Endeksinin Gün içi En Yüksek ve En Düşük Değerlerinin Öngörüsü Üzerine Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- BOATRİIGHT, J.R. (2010). Finance Ethics Critical Issues in Theory and Practice, JohnWiley & Sons, Inc., Canada.
- BRİGHAM, F.E. and HOUSTON, J.E. (2004). Fundamentals of Financial Management, Thomson Learning Inc., USA.
- DOğAN, V. (2006). Forecasting Stock Market Return Using Artificial Neural Networks, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- ELMAS, . (2007). Yapay Zekâ Uygulamaları (Yapay Sinir Ağları, Bulanık Mantık ve Genetik Algoritma), Seçkin Yayınevi, Ankara.
- ENKE, D. and THAWORNWONG, S. (2005). "The Use Of Data Mining And Neural Networks For Forecasting Stock Market Returns", Expert Systems with Applications, 29(4), 927-940.
- GENAY, R. (1996). "Non-Linear Prediction of Security Returns with Moving Average Rules", Journal of Forecasting, 15, 165-174.
- KANAS, A. and YANNOPOULOS, A. (2001). "Comparing Linear and Nonlinear Forecasts For Stock Returns", International Review of Economic and Finance, 10, 383-398.
- KANAS, A. (2003). Non-Linear Forecasts of Stock Returns, John Wiley&Sons. Ltd (Published online in Wiley InterScience), USA.

- KASABOV, N.K. (1998). Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems and Knowledge Engineering (Second Edition), The MIT Press, USA.
- KANAS, A. (2001). “Neural Network Linear Forecasts For Stock Returns”, Internatioanal Journal of Finance and Economics, 6, 245-254.
- OLSON, D. and MOSSMAN, C. (2003). “Neural Network Forecasts of Canadian Stock Returns Using Accounting Ratios”, International Journal of Forecasting, 19, 453-465.
- ÖZALP, A.ve ANAGÜN, A.S. (2001). “Sektörel Hisse Senedi Tahmininde Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı ve Klasik Tahminleme Yöntemleri ile Karşılaştırılması”, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 3(4), 2-17.
- ÖZTEMEL, E. (2006). Yapay Sinir Ağları, Papatya Yayıncılık, İstanbul.
- SEYİDOğLU, H. (2003). Uluslararası Finans (4.Baskı), Güzem Can Yayınları, İstanbul.
- SKOLPADUNGKET, P., DAHAL, K. And HARNPORNCHAI, N. (2009). Forecasting Stock Returns Using Variable Selections with Genetic Algorithm and Artificial Neural Networks, Asia-Pacific Conference on Computational Intelligence and Industrial Applications (PACIIA), China, 28-29 November.
- ŞEN, Z. (2004). Yapay Sinir İlkeleri, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- PANDA, C., and NARASIMHAN, V. (2006) Predicting Stock Returns: An Experiment of The Artificial Neural Network in Indian Stock Market, South Asia Economic Journal, 7(2), 375-388.
- PISSARENKO, D. (2001). Neural Networks For Financial Time Series Prediction: Overview Over Recent Research, <http://members.inode.at/d.pissarenko/fyp/Pissarenko2002.pdf>, (Son Erişim Tarihi: 16.02.2011).
- RAPACH, D.E. and WO HAR, M.E. (2006). “In-Sample vs. Out-Of-Sample Tests of Stock Return Predictability In The Context Of Data Mining”, Journal of Empirical Finance, 13, 231-247.
- USTA, Ö. (2005). İşletme Finansı ve Finansal Yönetim (2.Baskı), Detay Yayıncılık, Ankara.
- WHITE, H. (1988). “Economic Prediction Using Neural Networks: The Case of IBM Daily Stock Returns”, Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks, 451-458.