

**BIST 100 ENDEKSİNİN EKONOMİK TAKVİM ETKİSİ GÖZETİLEREK  
YAPAY SİNİR AĞLARI İLE ÖNGÖRÜLMESİ**

**Şahin TELLİ**  
**(Yüksek Lisans Tezi)**  
**Eskişehir, 2016**

**BIST 100 ENDEKSİNİN EKONOMİK TAKVİM ETKİSİ GÖZETİLEREK  
YAPAY SİNİR AĞLARI İLE ÖNGÖRÜLMESİ**

**Şahin TELLİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**İşletme Anabilim Dalı, Finansman Bilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Metin COŞKUN**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**Ağustos, 2016**

Bu Tez Çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1601E016 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

**Şahin TELLİ'nin "BİST 100 Endeksinin Ekonomik Takvim Etkisi Gözetilerek Yapay Sinir Ağları ile Öngörülmesi"** başlıklı tezi **12 Ağustos 2016** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca toplanan **İşletme (Finansman) Anabilim Dalında, yüksek lisans tezi** olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

**İmza**

**Üye (Tez Danışmanı) : Doç.Dr.Metin COŞKUN**

**Üye : Doç.Dr.Feride HAYIRSEVER BAŞTÜRK**

**Üye : Yrd.Doç.Dr.Gülşah KULALI**

**Prof.Dr.Kemal YILDIRIM**  
**Anadolu Üniversitesi**  
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü**



## Yüksek Lisans Tez Özü

### **BIST 100 ENDEKSİNİN EKONOMİK TAKVİM ETKİSİ GÖZETİLEREK YAPAY SİNİR AĞLARI İLE ÖNGÖRÜLMESİ**

**Şahin TELLİ**

**İşletme Anabilim Dalı**

**Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ağustos 2016**

**Danışman: Doç. Dr. Metin COŞKUN**

Yapay Sinir Ağları (YSA), insan beyninin çalışma prensibini taklit eden bir analiz yöntemidir. YSA'ların problem çözmedeki becerisi ve geleneksel yöntemlere göre karmaşık problemler karşısındaki başarı gücünün yüksekliği YSA'ların ekonomi ve finans alanlarında da tercih edilen bir yöntem olmasını sağlamıştır. Çalışmada, ileri beslemeli geri yayımlı YSA kullanılmış olup benzer çalışmalarda olduğu gibi optimum performansı gösterecek ağ için ağ parametrelerinden olan katmanlardaki nöron sayısına deneme yanılma yoluyla ulaşılmıştır. Çalışmada 29 Temmuz -13 Kasım 2015 tarihleri kapsamında BIST 100, kodlanmış Ekonomik Takvim Olayları (ETO), majör pariteler, dolar indeksi ve dünya piyasalarından indekslerden yararlanılmıştır. Çok sayıda YSA arasında 10-9-1 mimarisinde kurulan YSA, açıklayıcılık derecesine ( $R^2$ ) göre en başarılı ağ olup 0.928  $R^2$  ve 0.043 MSE değerlerine sahiptir. Bunu takip eden YSA ise 0.908  $R^2$  ve 0.094 MSE değerlerini gösteren 11-11-1 yapısında bir ağdır. Sözü edilen, başarılı ANN sonuçları incelendiğinde 5 ve 7 nolu modellerden kurulduğu gözlenmiştir. En düşük MSE (0,022) değerine göre 5 nolu modele göre kurulan bir YSA en başarılı performansı göstermiştir. Çeşitli denemelerin ortalamasına göre ise önce Model 7, sonra Model 6 en düşük MSE değerine sahiptir (sırayla 0,089 ve 0,101). Söz konusu modellerin başarısına göre, ekonomik takvim olayları (ETO) ve “diğer” değişkeninin indeksteki değişimi açıklamada dikkate değer bir etkisi gözlenmiştir. Açılış tahmini kapanışa oranla daha başarılı olup ETO değişkeni açılış kestiriminde önemli bir başarı göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekonomik Veriler, Ekonomik Takvim, Yapay Sinir Ağları, Yatırımcıların Yorumu

## Abstract

### **FORECASTING THE BIST 100 INDEX USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS WITH CONSIDERATION OF THE ECONOMIC CALENDAR**

**Şahin TELLİ**

**Department of Business Administration**

**Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, August 2016**

**Supervisor: Assoc. Prof. Metin COŞKUN**

Artificial Neural Networks (ANN) is an analysis method that mimics the operating principle of the human brain. The problem-solving skills and the high rate of success in solving complex problems of ANN, relative to the other traditional methods has made it a preference as well in the fields of finance and economics. In this study, I used Feed-forward back-propagation ANN (BPN-ANN), as used in similar studies, to forecast the indices. I also employed the trial-and-error method for parameters like number of layers and neurons to determine the layers to reach the optimal ANN structure. Further, the study used the daily data between 29th July and 13th November of 2015 for BIST 100, including codified economic calendar events and major parities, dollar index and indices as variables. Among the several ANNs used, the 10-9-1 structured ANN had the best explanatory level, with an  $R^2$  value of 0.928 and an MSE of 0.0431. This was followed by the 11-11-1 structured ANN which had an  $R^2$  reading of 0.908 and an MSE of 0.094. These successful ANN readings were observed using models 5 and 7 respectively. On the other hand, the lowest MSE value (0.022) was obtained from the ANN which used model 5. Models 7 and 6 respectively had the lowest MSE values (0,089 and 0,101) on average after several trials. From these results, it was understood that the ECE (Economic Calendar Events) and the 'Other' variables have notable effects that explain the fluctuations of the index. The predictions of the opening were found to be more successful than the closing, hence ECE has greater success forecasting opening values.

**Keywords:** Economic Data, Economic Calendar, Artificial Neural Networks, Investor Interpretations

12/08/2016

## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Şahin TELLİ

## Önsöz

Tez hazırlama sürecinin en başından bitimine kadar destekleyici ve yapıcı tutumuyla birlikte samimi ve ilgili duruşuyla tanıdığım danışmanım Doç. Dr. Metin Coşkun'a, duaları ve inançlarıyla bana güç veren kıymetli aileme, derin bir saygı ve sevgi duyduğum çok değerli arkadaşım Basil Okoth'a ve pozitif yaklaşıma sahip tüm arkadaşlarıma desteklerinden ötürü çok teşekkür ederim.

## İçindekiler

	<u>Sayfa</u>
Jüri ve Enstitü Onayı.....	ii
Öz .....	iii
Abstract.....	iv
Etik İlke ve Kurallara Uygunluk Beyannamesi.....	v
Önsöz.....	vi
Özgeçmiş .....	vii
Tablolar Listesi .....	xi
Şekiller Listesi .....	xii
Kısaltmalar Listesi.....	xiii
Giriş.....	1
<b>1. Borsa İstanbul ve Diğer Piyasalara Yön Veren Önemli Ekonomik Takvim Olayları .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. BIST ve BIST 100.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Ekonomik Takvim Olayları .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.1. Türkiye'den gelen veriler .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.1.1. Faiz oranları .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.1.2. Bütçe dengesi (Budget balance) .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.1.3. Tüketici ve üretici fiyat endeksleri (TÜFE &amp; ÜFE / Consumer price index – CPI &amp; producer price index - PPI) .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.1.4. Gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH / Gross domestic product – GDP)..</b>	<b>10</b>
<b>1.2.1.5. Kapasite kullanım oranı (Capacity utilization rate) .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.1.6. İşsizlik oranı (Quarterly unemployment rate) .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.1.7. Sanayi üretimi (Industrial production).....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.1.8. Ticaret açığı (Trade deficit).....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.1.9. İhracatlar (Exports) .....</b>	<b>15</b>



1.2.1.10.	Tüketici güveni (Consumer confidence).....	16
1.2.2.	Çin'den gelen veriler .....	20
1.2.2.1.	Satın alma müdürleri endeksi (Purchasing managers index - PMI).. .....	21
1.2.3.	Avrupa bölgesinden gelen veriler .....	23
1.2.3.1.	Markit bileşik satın alma müdürleri endeksi .....	26
1.2.3.2.	Avrupa Merkez Bankası (AMB) para politikası toplantı tutanaklarının yayınlanması (Publishing of monetary policy meeting accounts) .....	26
1.2.3.3.	AMB aylık rapor (Economic bulletin).....	27
1.2.3.4.	Eurogroup toplantısı (Eurogroup meetings) .....	27
1.2.3.5.	Konuşmalar .....	27
1.2.4.	ABD'den gelen veriler .....	29
1.2.4.1.	ISM imalat ve imalat dışı satın alma müdürleri endeksleri.....	31
1.2.4.2.	Tarım dışı istihdam .....	31
1.2.4.3.	ADP ulusal istihdam .....	32
1.2.4.4.	Dayanıklı mal siparişleri & fabrika siparişleri .....	32
1.2.4.5.	Konut başlangıçları.....	33
1.2.4.6.	Mevcut yeni ve askıdaki ev satışları .....	33
1.2.4.7.	FOMC açıklama ve konuşmalar, toplantı tutanakları .....	34
2.	Yapay Sinir Ağları.....	39
2.1.	Yapay Zekaya Genel Bir Bakış.....	39
2.1.1.	Uzman sistemler .....	39
2.1.2.	Bulanık mantık.....	39
2.1.3.	Evrimsel hesaplama .....	40
2.1.4.	Yapay sinir ağları.....	40
2.2.	Yapay Sinir Ağları .....	40
2.2.1.	Yapay sinir ağlarının gelişimi.....	43
2.2.2.	Yapay sinir ağının işlem elemanı: nöronlar .....	45
2.2.2.1.	Girdi .....	46
2.2.2.2.	Ağırlıklar.....	46

2.2.2.3.	Toplama fonksiyonu.....	47
2.2.2.4.	Aktivasyon fonksiyonu.....	48
2.2.2.5.	Çıktı.....	53
2.2.3.	Yapay sinir ağlarında katmanlar .....	53
2.2.3.1.	Giriş katmanı (Girdi tabakası, girdi katmanı).....	53
2.2.3.2.	Gizli katman (Ara katman, Saklı tabaka).....	54
2.2.3.3.	Çıktı katmanı.....	54
2.2.4.	Ağ türleri .....	55
2.2.4.1.	İleri beslemeli ağ.....	55
2.2.4.2.	Geri beslemeli ağ .....	55
2.2.5.	Öğrenme stratejileri .....	56
2.2.5.1.	Danışmanlı öğrenme stratejisi .....	56
2.2.5.2.	Danışmansız öğrenme stratejisi .....	57
2.2.6.	Öğrenme kuralları .....	58
2.2.7.	Çok katmanlı algılayıcı ağları.....	59
2.2.7.1.	Matematiksel süreç .....	61
2.2.7.2.	Eğitime ilişkin önemli noktalar.....	65
2.2.8.	Üstünlük ve zayıflıklar .....	70
2.2.9.	Literatür taraması .....	71
3.	Metodoloji, Bulgular ve Yorum .....	78
3.1.	Data & Metodoloji.....	78
3.2.	Sonuçlar .....	82
3.2.1.	Ön-analiz.....	82
3.2.2.	Sonuçlar .....	85
4.	Sonuç.....	90
	Ekler.....	94
	Kaynakça .....	108

## Tablolar Listesi

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Bir Ekonomik Olayın Örnek Gösterimi .....	4
Tablo 2. Ekonomik Takvimde Yer Alan Faiz Oranı Olayları.....	7
Tablo 3. Bütçe Dengesi Olayının Örnek Gösterimi .....	8
Tablo 4. TÜFE ve ÜFE Olaylarının Örnek Gösterimi .....	10
Tablo 5. GSYİH Olayının Örnek Gösterimi .....	11
Tablo 6. Kapasite Kullanım Oranı Olayının Örnek Gösterimi.....	12
Tablo 7. İşsizlik Oranı Olayının Örnek Gösterimi .....	13
Tablo 8. Sanayi Üretimi Olayının Örnek Gösterimi .....	14
Tablo 9. Ticaret Açığı Olayının Örnek Gösterimi .....	15
Tablo 10. İhracatlar Olayının Örnek Gösterimi.....	16
Tablo 11. Tüketici Güveni Olayının Örnek Gösterimi.....	17
Tablo 12. Türkiye Ekonomik Gündeminin Önemli Olaylarının Topluca Gösterimi .....	17
Tablo 13. Çin Ekonomik Gündeminin Önemli Olaylarının Topluca Gösterimi ....	22
Tablo 14. Avrupa Ekonomik Gündeminin Önemli Olaylarının Topluca Gösterimi .....	28
Tablo 15. ABD Ekonomik Gündeminin Önemli Olaylarının Topluca Gösterimi ..	34
Tablo 16. Biyolojik ve Yapay Sinir Hücreleri Bileşenleri .....	41
Tablo 17. Aktivasyon Fonksiyonları .....	52
Tablo 18. BIST Açılışta Ön Analiz Sonuçları.....	83
Tablo 19. BIST Kapanışta Ön Analiz Sonuçları.....	85
Tablo 20. BIST Açılışta Son Sonuçlar.....	86
Tablo 21. BIST Kapanışta Son Sonuçlar .....	87
Tablo 22. BIST 100 Açılış ve YSA Sonuçları.....	89

## Şekiller Listesi

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Biyolojik Sinir Hücresi _____	41
Şekil 2. Tipik Bir Sinir Ağı Yapısı _____	43
Şekil 3. Yapay Sinir Hücresinin Yapısı _____	46
Şekil 4. Danışmanlı öğrenme _____	56
Şekil 5. Danışmansız öğrenme _____	57
Şekil 6. Takviyeli öğrenme _____	58
Şekil 7. ÇKA sinir ağı modeli _____	60
Şekil 8. Varsayımsal Bir Hata Uzayı _____	68
Şekil 9. Gerçek hata uzayı _____	69
Şekil 10. Grafiksels Olarak YSA Sonuçları ve BIST 100 Açılışı _____	89

## Kısaltmalar Listesi

- AB:** Avrupa Birliği
- ABD:** Amerika Birleşik Devletleri
- ADALINE:** Adaptif Linear Elements
- AMB:** Avrupa Merkez Bankası
- ARIMA:** Autoregressive Integrated Moving Average
- ART:** Adaptive Resonance Theory
- BEA:** Bureau of Economic Analysis
- BIST:** Borsa İstanbul
- BLS:** Bureau of Labor Statistics
- CFLP:** China Federation of Logistics & Purchasing
- CPI:** Consumer Price Index
- ÇKA:** Çok Katmanlı Algılayıcı
- DVM:** Destek Vektör Makinaları
- EA:** Euro Area
- ECOFIN:** Economic and Financial Affairs Council
- ETO:** Ekonomik Takvim Olayları
- EU:** European Union
- FOMC:** The Federal Open Market Committee
- GACC:** General Administration of Customs People's Republic of China
- GDP:** Gross Domestic Product
- GSMH:** Gayri Safi Milli Hasıla
- GSYİH:** Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
- HKOK:** Hata Kareler Ortalaması
- HKT:** Hata Kareler Toplamı
- IBM:** International Business Machines
- IEEE:** Institute of Electrical Electronic Engineering
- ISM:** Institute for Supply Management

**İMKB:** İstanbul Menkul Kıymetler Borsası  
**LVQ:** Learning Vector Quantization  
**MADALINE:** Multiple Adaptive Linear Elements  
**MAE:** Mean Absolute Error  
**MAPE:** Mean Absolute Percentage Error  
**MdAE:** Median Absolute Error  
**MIT:** Massachusetts Institute of Technology  
**MLP:** Multilayer Perceptron  
**MPE:** Mean Percentage Error  
**MSCI:** Morgan Stanley Capital Index  
**MSE:** Mean Squared Error  
**NAR:** National Association of Realtors  
**NBS:** National Bureau of Statistics  
**NFP:** Nonfarming Payroll  
**NN:** Neural Network  
**NVD:** Net Varlık Değeri  
**PBNN:** Probability Based Neural Network  
**PBOC:** The People Banks of China  
**PDP:** Parallel Distributed Processing  
**PMI:** Purchasing Managers' Index  
**PPI:** Producer Price Index  
**RBN:** Radial Based Network  
**RE:** Relative Error  
**RMSE:** Root Mean Squared Error  
**SNARC:** Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator  
**SOM:** Self Organizing Map  
**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences  
**SSE:** Sum of Squared Errors  
**TCMB:** Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası

**TDA:** Tekli Doğrusal Algılayıcı  
**TİM:** Türkiye İhracatçılar Meclisi  
**TÜFE:** Tüketici Fiyat Endeksi  
**TÜİK:** Türkiye İstatistik Kurumu  
**ÜFE:** Üretici Fiyat Endeksi  
**YSA:** Yapay Sinir Ağları

## Giriş

Tüm bireyler doğrudan veya dolaylı olarak finansla ilişkili şekilde yaşamlarını sürdürmektedir. Bireylerin, sürdürdükleri faaliyetler ve duydukları ihtiyaçlar her ne olursa olsun bir şekilde ekonomi ve finans sisteminin getirdiği değişikliklere karşılık mevcut durumlarında bir farklılık hissetmekte ve yaşamaktadır. Ekonomik ve finansal sistemde yaşanan olaylar karşısında oluşan atmosferden kötü etkilenmemek ve oluşabilecek fırsatları yakalayabilmek için risk yönetimi çerçevesinde uyanık kalmak, koşulları takip etmek ve önlemler almak gerekli ve yerinde bir davranıştır.

Yatırımcıların belirli risk ve kâr-zarar hesabı yaparak yeni varlık alımına karar vermesi veya satın alınıp yönetilen varlıklardan çıkılması aşamasında belirleyici kıstaslardan biri, ilgilenilen varlıkların etkisi altında olduğu makroekonomik değişkenlerdir. Makroekonomik değişkenlere yönelik araştırmalar on yıllarca sürdürülmekte ve uzun vadeli olarak varlıkların değerini etkilediği bilinmektedir. Bu çalışmada, farklı olarak ekonomik takvim perspektifinden bakılmak istenmiş olup kısa vadeli olarak (1 gün) BIST 100 üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Daha açık bir ifadeyle, BIST mesaisi sonrasında gerçekleşen önemli ekonomik takvim olaylarının BIST açılışını, mesai içi gerçekleşen gelişmelerin BIST kapanışını etkileyip etkilemediği sorusuna cevap aranmıştır. Aranılan etkinin varlığını ortaya koyma çabası içinde USDTRY çapraz kuru, dolar indeksi, majör paritelerden EURUSD ve USDJPY, dünyanın önemli piyasalarından Şangay, Nikkei, DAX, Dow Jones, Euro Stoxx, FTSE, MICEX, NASDAQ, NYSE, S&P indeksleri ve BIST 100 indeksi ile dönemin siyasi ve diğer gelişmelerini yansıtacak “diğer” isimli nitel bir değişkenden faydalanılmış ve 29 Temmuz-13 Kasım tarihleri arası dönem çalışma kapsamına alınmıştır.

Bahsedilen etkinin var olup olmadığının belirlenmesi için şu günlerde resim yapabilen, roman yazabilen, Go oynayabilen yapay zeka teknolojisinin bir kolu olup popüler bir analiz aracı olan yapay sinir ağlarından (YSA) yararlanılmıştır.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde ekonomik takvim olayları hakkında ülkelere göre ayırım yapılarak bilgiler verilmiş, ikinci bölümde yapay sinir ağları ele alınmış ve üçüncü bölümde ise analiz aşaması ve bulgular paylaşılmıştır.



# 1. Borsa İstanbul ve Diğer Piyasalara Yön Veren Önemli Ekonomik Takvim Olayları

## 1.1. BIST ve BIST 100

Fon akışının kolaylıkla gerçekleştiği finansal piyasalarda, tasarruf sahipleri, fon arz eden ekonomik birimler olarak fona ihtiyacı olan ekonomik birimlerle karşılıklı menfaatler sağlayarak bir araya gelmekte ve çeşitli finansal enstrümanlar aracılığıyla yatırımlarını değerlendirmektedirler. Kamu kurumları ve işletmeler, ihtiyaç duydukları uzun vadeli fonlara menkul kıymet ihraç ederek ulaşabilmekte ve yatırımcılar da ihracı gerçekleşen bu menkul değerleri alarak fonlarını değerlendirmektedir (Coşkun, 2009: 1).

İşletmelerin ve kamu kurumlarının ihraç ettikleri finansal araçların ilk kez satışa konu olmasına veya önceden ihraç edilmiş olmasına göre finansal piyasalar iki şekilde; birincil ve ikincil piyasalar olarak incelenmektedir. Birincil piyasalar; fon ihtiyacı olan şirket veya kamu kurumlarına yeni sermaye girişinin olduğu, gerek duyulan fonun sağlanması için ihraç edilen menkul kıymetlerin ilk satışının gerçekleştiği piyasalardır. İkincil piyasalar ise, daha önceden ihraç edilmiş menkul kıymetleri elinde bulunduranlar ile bu menkul kıymetlere ilgi duyan diğer yatırımcılar arasındaki alışverişin gerçekleştiği piyasalardır. Türkiye’de ikincil piyasa işlemlerinin gerçekleştiği temel kurum Borsa İstanbul’dur (Münyas, 2015: 8).

Borsa İstanbul’da ([borsaistanbul.com](http://borsaistanbul.com));

- Pay Piyasası,
- Borçlanma Araçları Piyasası,
- Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası ve
- Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası

işlemleri tek bir çatı altında gerçekleşmekte, bu piyasalar kapsamına giren çeşitli ürünler, alınıp satılmaktadır. İşletmelerin, büyümek, gerekli fonları sağlamak, değer ve itibarlarını artırmak, likidite sağlamak gibi çeşitli nedenlerden dolayı girdiği sermaye piyasalarında (Sayılır, 2013: 3) ortaklık hakkı veren payları, Pay Piyasasında işlem görür.

Borsalarda, işletmelerin işlemlerinin yapılması ve izlenmesinin yanı sıra, piyasaları genel olarak takip edebilmek amacıyla farklı niteliklerde çeşitli endeksler hesaplanmaktadır. Bu

doğrultuda Borsa İstanbul tarafından pay piyasasına ilişkin, 54 adet anlık, 270 adet seans sonlarında olmak üzere, toplam 324 endeks hesaplanmaktadır. Fiyat ve getiri ayırımına göre hesaplanan endekslerde; fiyat endeksleri, sadece fiyattaki değişimi, getiri endeksleri ise kâr payı ödemelerini de dikkate almaktadır. Diğer piyasalar için de endeksler hesaplanmakta olup, borçlanma araçları, altın, mevduat, fon gibi araçların getirilerini ölçmek için BIST-KYD başlığı altında 29 adet endeks hesaplanmaktadır.<sup>1</sup>

BIST 100, pay piyasası kapsamında hesaplanan endekslerden önde geleni olup temel endeks olarak kullanılmaktadır. Toplam 100 paydan oluşan endekste, Yıldız Pazar ve Ana Pazar'da işlem gören şirketler ile Kolektif Yatırım Ürünleri ve Yapılandırılmış Ürünler Pazarı'nda işlem gören gayrimenkul yatırım ortaklıkları ve girişim sermayesi yatırım ortaklıkları yer almaktadır. Bu şirketler arasından belirli kriterleri sağlayan sırasıyla 30 ve 50 şirkete göre oluşturulmuş diğer önemli endeksler BIST 30 ve BIST 50 olarak bilinmektedir. BIST 50, BIST 30'da yer alan şirketleri, BIST 100 de BIST 50'de yer alan şirketleri kapsamaktadır.<sup>2</sup>

## 1.2. Ekonomik Takvim Olayları

Yatırımcılar, risk ve getiri kıstasları altında yatırım kararı vererek kendilerince optimum portföyü oluşturma çabasıdadır. Seçilen yatırım aracı ne olursa olsun, her yatırımcı belirsizlikleri en aza indirmeye çalışır. Bu amaçla, yatırım kararı verme sürecinde yararlanılan temel ve teknik analize ek olarak, piyasanın alacağı yönü ve finansal ürünün sahip olacağı trendi kestirebilmek için piyasaları ilgilendiren yeni bilgileri hesaba katar. Gelen yeni bilgilerin kapsamı oldukça geniş olmakla birlikte, siyasal ve jeopolitik haberlerden hava durumu haberlerine kadar geniş çapta haberler, resmi temel ekonomik göstergeler ve özel finansal bilgi hizmeti sağlayan şirketlerin sunduğu veriler olarak sınıflandırılabilir.

Haberler, çoğunlukla önceden planlanmamış sürpriz gelişmeler içermektedir. Hava durumu haberleri bir şirketin bilançosunu etkileyecek bilgiler içeriyor olabilir, terör

---

<sup>1</sup> <http://www.borsaistanbul.com/endeksler> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>2</sup> <http://www.borsaistanbul.com/docs/default-source/endeksler/BIST-pay-endeksleri-temel-kurallari.pdf?sfvrsn=10> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

olayları turizm şirketlerinin gelirlerini tehdit ediyor olabilir veya ülkedeki siyasal atmosfer ekonominin genel istikrarını riske atıyor olabilir. Kısaca, ekonomik, jeopolitik, siyasal vb. gelişmeler sonucunda, piyasalarda, yatırımcıların almış oldukları risklerin değiştiği ölçüde yeni fiyatlanmalar oluşmakta ve oluşan yeni fiyatlar geçerli endişe ve umut boyutlarını ortaya koymaktadır. Haberlerle gelen yeni bilgilerin olduğu durumlarda yaşanan volatiliteye bağlı olarak, yeni bilgi akışının olmadığı piyasa işlemlerinden daha fazla kâr elde etme fırsatı çıkabilmektedir.

Haberlerin aksine, sürpriz niteliği taşımayan, ekonomik gündem unsurları, daha açık bir ifadeyle; önceden planlanmış ekonomik ve finansal önem taşıyan aktiviteler ile yayınlanacak veriler “ekonomik takvim” olarak sunulmaktadır. Ekonomik takvim sayesinde, yatırımcılar, veri akışının gerçekleşeceğini bildiği plana göre yatırım planı yapma şansı bulur. Ekonomik gündemde yer alan, açıklanacak veri, rapor veya gerçekleşecek olan toplantı veya basın açıklaması gibi unsurlar *Ekonomik Takvim Olayları* adıyla paylaşılmaktadır. Bir ekonomik takvimde, çoğunlukla, ekonomik takvim olayı ile birlikte olayın gerçekleşeceği tarih ve saat, olay kaynağı ülke, önem derecesi, önceki değeri, beklenen değeri ve açıklanan değeri bölümleri yer almaktadır. Örnek bir ekonomik takvim olayı web ortamında yer alan pek çok ekonomik takvimin ortak unsurlarından hareketle Tablo 1’deki gibi tasarlanmıştır.

*Tablo 1. Bir Ekonomik Olayın Örnek Gösterimi*

<b>24 Mart 2015 Perşembe</b>						
<b>Saat</b>	<b>Ülke</b>	<b>Olay</b>	<b>Önem</b>	<b>Beklenen</b>	<b>Önceki</b>	<b>Açıklanan</b>
10:00	TR	Bir Hafta Vadeli Repo Faiz Oranı	★ ★ ★	%7,5	%7,5	%7,5

Tablo 1’de görülen özelliklere ek olarak tarih aralığı, ülke, verinin türü ve önemine göre filtreleme seçenekleri olan ve veri açıklanmasına kalan zamanı gösteren dinamik takvimler mevcuttur.

Borsa İstanbul ve küresel piyasalar açısından önemli kabul edilen, yalnızca yatırımcılar değil, analistler, merkez bankaları, politikacılar tarafından yakından takip edilen ekonomik gündem veya Ekonomik Takvim Olayları ülkelere göre bölümlere ayrılarak, sırayla, Türkiye, Çin, Avrupa bölgesi ve ABD'den gelen veriler şeklinde ilerleyen başlıklarda sunulmuştur. Bazı ekonomik takvim olayları tüm bölgelerden takip edildiğinden dolayı tekrar açıklanmayıp açıklanma zamanı ve açıklayan kurum hakkında bilgilerin verilmesi yeterli görülmüştür. Karşılaşılan ekonomik takvimlerden yola çıkılarak bir ekonomik olayın önem derecesi belirlenmiştir.

### **1.2.1. Türkiye'den gelen veriler**

Yatırımcılar, bir ülkede ekonominin gidişatını ve alınan risklerin eğilimini anlamak için faiz oranlarından, büyüme rakamlarından ve destekleyici pek çok göstergeden yararlanır. Örnek olarak, ülke parasının ucuzlama/değerlenme ihtimaline karşılık gerçekleşecek ihracat ve ithalatın olumlu/olumsuz etkilenebileceğini öngörme veya faiz oranlarının değişme ihtimali ile birlikte bu ihtimali artıran veya azaltan faktörlerin ve göstergelerin araştırılması gibi araştırmalar rastlanabilecek doğal bir yatırımcı davranışıdır.

Diğer taraftan, faiz oranları, sektörler üzerinde değişik dalgalarda etkiye sahip çok önemli bir değişken olsa da nihayetinde bir para politikası aracıdır. Sağlıklı bir ekonomide, finansal politikaların mali politikalarla desteklenip tamamlanması beklenmektedir, bu sebeple sanayiye ve hizmetler sektörü gibi sektöre özgü veri ve endekslerden veya genel olarak büyüme, gelir, ticaret dengesi gibi göstergelerden yararlanmak ekonomik görünümü sağlıklı yorumlayabilmenin temel koşullarından biri olmaktadır. Bu bakış açısı çerçevesinde, Türkiye'de açıklanan önemli ekonomik takvim olayları aşağıda sunulmuştur.

### 1.2.1.1. Faiz oranları

Faiz oranları, kamudan bireye tüm ekonomik birimlerin önemle takip ettiği göstergelerden biridir. Merkez bankaları, ülkedeki ekonomik koşullara göre yasalarca tanımlanan hedefleri çerçevesinde bazı kararlar almaya yetkilidir. Faiz oranları kararları, bu yetki çerçevesinde merkez bankaları tarafından para politikaları neticesinde sıkça kullanılan güçlü bir araçtır. Ülke para biriminin değeri, ülkedeki ekonomik canlılık, enflasyon, deflasyon, küresel gelişmeler, büyüme ve pek çok faktöre göre faiz oranları değişiklikleri gündeme gelmektedir.

Faiz oranları, ekonomi üzerindeki geniş etkisinden dolayı, merkez bankaları tarafından gerek fiyat istikrarı sağlamak gerekse enflasyon hedeflerini tutturmak açısından belirlenen amaçlar doğrultusunda piyasaları kontrol etmede kullanılır. *Gecelik borçlanma faizi, bir hafta vadeli repo faizi ve gecelik borç verme faizi* en önemli verilerden biri olarak ekonomik takvimlerde yer alan faiz oranlarıdır. Merkez Bankası, genellikle her ayın 4. Haftası belirlenen bir tarihte yaptığı toplantı sonrasında faiz oranlarını açıklar. Oranlara ilişkin alınan kararlar gerekçeleriyle birlikte açıklanır ve son likidite kaynağı olarak piyasalarla gerekli etkileşimde bulunulur.<sup>3</sup>

Dünya genelinde, likiditeye bağlı olarak yaşanan krizler sonrasında geleneksel para politikaları terk edilmiş ve takiben Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), yeni bir para politikası benimseyen kuruluşlardan biri olarak likidite sağlamak üzere gecelik fon alış-verişlerinde faiz koridoru uygulamaktadır. Merkez bankalarının para politikalarının uygulanması esnasında piyasalarla olan etkileşiminde ilk bağlantı noktası bir gece vadeli finansal ürünlerin pazarlandığı piyasadır (Overnight market).<sup>4</sup> Bu sebeple aşağıda yer alan gecelik borç alma ve verme faiz oranları ile haftalık repo faizi ön plana çıkmaktadır.

---

3

<http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/tcmb+tr/tcmb+tr/main+menu/para+politikasi/merkez+banksi+faiz+oranlari> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>4</sup> <http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/8f54230f-12a3-4be2-874e-df545bb30863/WP1402.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE8f54230f-12a3-4be2-874e-df545bb30863> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

*Gecelik Borçlanma Faizi Oranı (Overnight Borrowing Rate)*, TCMB'nin belirlediği faiz koridorunun alt bandında yer alan, gecelik uygulanan faiz oranı olup bir bankanın fon fazlasını gecelik olarak TCMB'ye taşıyarak değerlendirmek istemesi durumunda uygulanmaktadır.

*Gecelik Borç Verme Faiz Oranı (Overnight Lending Rate)*, Merkez Bankasının gecelik olarak borç verme faiz oranı olup faiz koridorunun üst bandında yer alır. Bir banka gecelik fon gereksinimi duyduğunda bu oran referans alınmaktadır.

*Bir Hafta Vadeli Repo Faiz Oranı (One Week Repo Rate)*, *politika faizi* olarak ta ifade edilen, bir hafta vadeli repolarda uygulanan ve faiz koridoru arasında yer alan faiz oranıdır. TCMB'nin bir haftalık borç verme faizi de denebilir. Bu işlemle aracı kuruluşlar varlıklarını Merkez Bankasına satıp bir hafta sonra geri almaktadır.

*Tablo 2. Ekonomik Takvimde Yer Alan Faiz Oranı Olayları*

<b>17 Mart 2015 Salı</b>						
<b>Saat</b>	<b>Ülke</b>	<b>Olay</b>	<b>Önem</b>	<b>Beklenen</b>	<b>Önceki</b>	<b>Açıklanan</b>
15:00	TR	Bir Hafta Vadeli Repo Faiz Oranı	★ ★ ★	%7,50	%7,50	%7,50
15:00	TR	Gecelik Borçlanma Faizi	★ ★ ★	%7,25	%7,25	%7,25
15:00	TR	Gecelik Borç Verme Faizi	★ ★ ☆	%10,75	%10,75	%10,75

Tablo 2'de yer alan oranlardan anlaşılacağı üzere, faiz oranları değiştirilmemiş olup beklentilere paralel olarak aynı bırakılmıştır. Piyasa, genellikle beklentilere paralel olarak fiyatlanmış olduğundan, sürpriz kararların alınması aşırı oynaklıklara neden olabilir.

### 1.2.1.2. Bütçe dengesi (Budget balance)

Kamu harcamalarının finansman kalemlerinin yer aldığı genel bütçe dengesi ve finansmanı ile ilgili istatistikler, Maliye Bakanlığı tarafından her ayın 15’inde aylık Bütçe Gerçekleşmeleri Raporu’nda açıklanır. Bütçe dengesi, bütçe gelir ve giderlerinin bir fonksiyonu olup kamu kesiminin finansman durumunu gösterir.

Tablo 3. Bütçe Dengesi Olayının Örnek Gösterimi

16 Mart 2015 Pazartesi						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
12:00	TR	Bütçe Dengesi (Şubat)	★ ★ ★		3,80B	-2,36B

Bütçe gelir ve giderlerinin ilişkisine göre kamunun alışkanlıkları anlaşılabilir ve maliye politikasının seyri öngörülebilir. Çıkan sonuçlar genişlemeci mi yoksa daraltıcı bir maliye politikası izleneceği ve enflasyon üzerinde baskı yaratıp yaratmayacağı gibi hususlarda bilgiler verebilir (Eğilmez ve Kumcu, 2008: 313-314). Kriz öncesi dönemlerde bütçe açıklarının artacağı düşünüldüğünden bu rakamın büyümesi piyasalarda spekülasyon bir hava oluşturabilir (Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu [BDDK], 2012: 163).

Tablo 3’de Ocak döneminde (önceki) 3,8 milyar TL bütçe fazlası olduğu, sonraki Şubat döneminde (açıklanan) ise bütçenin 2,36 milyar TL açık verdiği görülmektedir.

### 1.2.1.3. Tüketici ve üretici fiyat endeksleri (TÜFE & ÜFE / Consumer price index – CPI & producer price index - PPI)

Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE), tüketici enflasyonunun, diğer bir deyişle, tüketime konu olan belirli mal ve hizmetlerden oluşan bir sepette, aylık olarak derlenen fiyatlarda

gerçekleşen değişikliğin ölçüldüğü endekstir. TÜİK tarafından TÜFE ile beraber her ayın 3'ünde açıklanan bir diğer fiyat endeksi olan Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE), kapsam olarak üretim faaliyetine konu olan maddelerin fiyatlarında aylık olarak meydana gelen değişimin ölçüldüğü endekstir (Tunay, 2005: 29). TÜFE ve ÜFE raporları, TÜİK tarafından, hazırlanma döneminden önceki ay ve yıla göre değişimleri ile önceki aralık ayına göre değişimi ve 12 aylık ortalamaya göre durumu, ayrıca bölgesel olarak (ÜFE) ve sepetlerde yer alan kalemlerin (ürünler, ana sanayi grupları ve sektörler) değişimleri ile ilgili istatistikler hesaplanarak yayınlanır. Endeks değeri hesaplamalarında 2003 yılı temel alınmaktadır (2003 endeks değeri = 100). Faaliyet yılının sonunda gerçekleşecek TÜFE'ye ilişkin tahminler ise genellikle her ayın 3. haftasında TCMB tarafından açıklanır.

Tablo 4'te açıklandığı gibi, şubat ayında gerçekleşen TÜFE bir önceki aya göre %0.75 yükselmesi beklenirken %0.71 oranında yükselmiş, geçen yılın aynı dönemine göre ise %7.55 artış göstermiştir. ÜFE ise aylık düzeyde %1.20, yıllık düzeyde ise %3.10 yükseliş göstermiştir. TCMB'nin yılsonu TÜFE beklentisi %6.98 olarak açıklanmıştır.

Parasal genişleme politikaları sonucu ortaya çıkabilecek yüksek enflasyonlar krize işaret edebilir ve olumsuz beklentilere sebep olabilir (BDDK, 2012: 170). Diğer taraftan, geçmişe bakıldığında, 90'lı yıllarda yaşanan yüksek enflasyon makroekonomik politikaların uygulanmasını zorlaştırmış ve krizlerin sonuçlarını ağırlaştırmıştır. Gerekli reformların gerçekleştirilmesi ve yapısal altyapının iyileştirilmesinin ardından enflasyonun hızla tek haneli seviyelere gerilemesi sonrasında, ekonomi, makroekonomik politikalara cevap vermeye başlamıştır (Dağdaş, 2012: 234). Dolayısıyla, finansal istikrarın sürdürülebilirliği açısından belirlenen enflasyon hedefinin korunması oldukça önemlidir. TCMB'nin 2012 yılından beri yıllık enflasyon hedefi "5" düzeyidir.



Tablo 4. TÜFE ve ÜFE Olaylarının Örnek Gösterimi

03 Mart 2015 Salı						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
11:00	TR	Tüketici Fiyat Endeksi (Şubat)	★★★☆☆	%0,75	%1,10	%0.71
11:00	TR	Tüketici Fiyat Endeksi (Şubat)	★★★☆☆	%7,42	%7,24	%7,55
11:00	TR	Üretici Fiyat Endeksi (Şubat)	★★★☆☆	%1,00	%0,33	%1,20
11:00	TR	Üretici Fiyat Endeksi (Şubat)	★★★☆☆	%3,14	%3,28	%3,10
13 Mart 2015 Cuma						
15:30	TR	Yıl Sonu Tüketici Fiyat Tahmini Endeksi	★★★☆☆		%6,77	%6.98

**1.2.1.4. Gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH / Gross domestic product – GDP)**

TÜİK tarafından, her çeyrekte (3, 6, 9 ve 12. aylarda), genellikle ilgili ayın 10'unda yayınlanan raporda, göstergenin önceki rapor dönemine ve geçen yılın aynı dönemine göre değişimi ile kendinden önceki çeyreklerle birlikte kümülatif değişimi ve göstergeyi

oluşturan kalemlerle ilgili istatistikler bulunmaktadır. İlişik olarak, faaliyet kollarına göre ve farklı metotlara göre GSYİH değerleri hesaplanıp izlenmektedir.

GSYİH, ülke sınırları içerisinde üretimi gerçekleştirilen tüm mal ve hizmetlerin piyasa değerinin toplamını ifade eder (Arı, 2010: 30). GSYİH değerinin yükselmesi, doğal olarak, ekonomik hareketlerin artarak ekonominin büyüdüğü anlamına gelmektedir.

*Tablo 5. GSYİH Olayının Örnek Gösterimi*

<b>31 Mart 2015 Salı</b>						
<b>Saat</b>	<b>Ülke</b>	<b>Olay</b>	<b>Önem</b>	<b>Beklenen</b>	<b>Önceki</b>	<b>Açıklanan</b>
10:00	TR	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (4. Çeyrek)	★ ★ ★	%2,0	%1,7	%2,6

Tablo 5'e göre, önceki çeyrekte (Temmuz-Eylül/2014) bir önceki yıla göre % 1,7'lik büyüme hızı gerçekleşmiş ve 4. çeyrek (Ekim-Aralık/2014) GSYİH'nin önceki yıla göre %2 artması beklenirken %2,6'lık bir artış yaşanmıştır.

#### **1.2.1.5. Kapasite kullanım oranı (Capacity utilization rate)**

İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı, TCMB tarafından, imalat sanayisindeki genel görünümle birlikte sektörlere ve mal gruplarına göre aylık olarak hazırlanır. Rapor, genellikle her ayın son haftası (4 veya 5. hafta) açıklanır.

Tablo 6. Kapasite Kullanım Oranı Olayının Örnek Gösterimi

25 Mart 2015 Çarşamba						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
15:30	TR	Kapasite Kullanım Oranı (Mart)	★ ★ ★	%72,5	%72,8	%72,4

İmalat sektörüne yönelik olarak, fabrikaların fiziki kapasitelerinin kullanılabilme ölçüsünü gösteren<sup>5</sup> ve sahip olunan kaynakların kullanılabilme derecesi ile üretimdeki enflasyonist baskıyı yansıtan (Kettell, 1999: 149) orandır. Fabrikaların kapasitelerinin daha fazla kullanılabilmesi ekonomik büyümenin sinyalini veren arzulan bir durumdur. Oranın düşmesi daralmaya ve ekonomik birimlerin beklentilerinin negatife dönebileceğine işaret eder (BDDK, 2012: 141). Kapasite kullanım oranı, büyüme hakkında sinyal veren sanayi üretimi verisi ile piyasa üzerinde benzer etkiye sahiptir (Kettell, 1999: 149).

Tablo 6'ya göre, kapasite kullanım oranı önceki dönemde % 72,8 olup hesaplanan son dönemde %72,5 olması beklenmekte ve beklentilere yakın olarak %72,4 olarak gerçekleşmiştir.

#### 1.2.1.6. İşsizlik oranı (Quarterly unemployment rate)

TÜİK tarafından İşgücü İstatistikleri raporu çerçevesinde her ayın 15'inde açıklanır. Raporun kapsamı 3 aylık olup en geç 2 ay öncesine ait verileri içermektedir (Örneğin, Şubat raporu Ocak-Mart bilgilerini içerir ve Mayıs 15'te yayınlanır). Raporda temel olarak, işsizlik, istihdam ve işgücüne katılma oranları, kayıt dışı çalışanlar ve kamu

5

<http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/tcmb+tr/tcmb+tr/main+menu/istatistikler/reel+sektor/istatistikleri/imalat+sanayi+kapasite+kullanim+orani> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

istihdamı yer almakta ve işsizlik verileri; genel işsizlik, tarım dışı işsizlik ve genç işsizlik istatistiklerinden oluşmaktadır.

Piyasalar için önem arz eden işsizlik oranı, hesaplanan dönemin önceki yıldaki döneme göre değişimi şeklinde hesaplanmaktadır. 15 ve üzeri yaştaki bireyler olarak belirlenen tüm iş gücü içindeki işsizlerin payıdır. Hesaplanan oran, aktif olarak iş arayanları yansıtmakla birlikte, işten ayrılmış olup ta geçici işsiz olanları ve çalışırken katkısı olmayan gizli işsizleri ayıramayan bir ölçüt olup (Serin, 1998: 3) uzun vadeli piyasa trendlerinde öngörü sağlayan göstergelerin aksine gecikmeli indikatörlerden sayılır. Gecikmeli gösterge ifadesi, göstergenin iktisadi faaliyetlerin sonuçlarını birkaç ay gecikmeyle gösterdiği anlamına gelip anlık olarak ya da finansal kestirimde bulunmak üzere yansıtmaz.<sup>6</sup> İstihdam, milli gelirin seyri açısından önem arz etmektedir (Eğilmez ve Kumcu, 2008: 313).

*Tablo 7. İşsizlik Oranı Olayının Örnek Gösterimi*

<b>16 Mart 2015 Pazartesi</b>						
<b>Saat</b>	<b>Ülke</b>	<b>Olay</b>	<b>Önem</b>	<b>Beklenen</b>	<b>Önceki</b>	<b>Açıklanan</b>
11:00	TR	İşsizlik Oranı (Aralık)	★ ★ ☆		%10,7	%10,9

Tablo 7'ye göre, işsizlik oranı önceki dönem (Kasım Raporu: Ekim-Kasım-Aralık/2014) %10,7 iken son dönemde (Aralık Raporu: Kasım-Aralık/2014-Ocak/2015) %10,9'a yükselmiştir.

<sup>6</sup> <http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/9431913b-4b9d-4638-832c-bf27e69b3cbb/EN1202.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE9431913b-4b9d-4638-832c-bf27e69b3cbb> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

### 1.2.1.7. Sanayi üretimi (Industrial production)

Sanayi Üretim Endeksi, TÜİK tarafından her ayın 8'inde açıklanmaktadır. Yayınlanan raporda, 2010 yılı temel yıl (2010=100) alınarak genel ve sektörel düzeyde endeks değerleri ile yıllık ve aylık yüzdelerik değişimler gösterilir.

Tablo 8. Sanayi Üretimi Olayının Örnek Gösterimi

09 Mart 2016 Pazartesi						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
11:00	TR	Sanayi Üretimi (Ocak)	★ ★ ★	%1,6	%2,6	-%2,2

Sanayi üretimini ölçen ve gelişiminin zamana göre gözlemlenmesini sağlayan bir endekstir (Tunay, 2005: 29). Ekonomik görünümün 3 ayda bir açıklanan GSYİH'ye göre daha yakından takip edilebilmesini sağlamakla birlikte<sup>7</sup> Gayrisafi Milli Hasıla (GSMH)'nin da sanayi bileşeninin gelişimi hakkında ipucu verir (Eğilmez ve Kumcu, 2008: 310). Sanayi üretimi arttığında büyüme, azaldığında ise daralma ihtimalleri gündeme gelir (Kettell, 1999: 148).

Tablo 8'de, sanayi üretimi önceki dönemde %2,6 artış göstermiş olup açıklanan dönemde %1,6 oranında artış beklendiği halde aksine %2,2 oranında düşüş gösterdiği görülmektedir.

<sup>7</sup> <http://tr.investing.com/economic-calendar/turkish-industrial-production-618> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

### 1.2.1.8. Ticaret açığı (Trade deficit)

Ticaret açığını ortaya koyan Dış Ticaret İstatistikleri raporu, TÜİK tarafından her ayın son iş günü açıklanır. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı işbirliğinde hazırlanan raporda, ihracat, dış ticaret açığı ve ithalat verileri, gerek ülkelere göre gerekse ürün gruplarına göre gösterilir. İhracatın ithalattan farkı anlamına gelen ticaret dengesi değerinin negatif olması durumu<sup>89</sup> diğer bir deyişle, negatif ticaret dengesini ifade eder ve ithalatın ihracatı aşması ülkeden dışarıya nakit akışı olduğunu gösterir.<sup>10</sup>

Tablo 9. Ticaret Açığı Olayının Örnek Gösterimi

31 Mart 2015 Salı						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
10:00	TR	Ticaret Açığı - \$(Şubat)	★☆☆	-4,62B	-4,31B	-4,66B

Tablo 9'a göre ticaret açığı önceki dönem 4,31 milyar dolar iken şubat döneminde 4,62 milyar dolara çıkacağı beklentilerine yakın olarak 4,66 milyar dolara yükselmiştir.

### 1.2.1.9. İhracatlar (Exports)

İhracat rakamları, her ayın 1'inde Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) tarafından açıklanır. En basit haliyle, ülke içinde üretilen ürünlere, yurt dışından yapılan ödeme olarak tanımlanan ihracatın (Tunay, 2005: 746) artışı, ülke içinde bir takım yatırımların yapıldığı anlamına gelir. Yatırım yapılması üretimin artacağını gösterirken artan üretim de basitçe, büyümenin habercisi olacaktır (Çıkrıkçıoğlu, 2012: 252).

<sup>8</sup> <http://www.statista.com/statistics/263629/trade-balance-of-turkey/> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>9</sup> [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1046](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046) (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>10</sup> [http://www.investopedia.com/terms/t/trade\\_deficit.asp](http://www.investopedia.com/terms/t/trade_deficit.asp) (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

Tablo 10. İhracatlar Olayının Örnek Gösterimi

01 Nisan 2015 Çarşamba						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
11:00	TR	İhracatlar (Mart)	★☆☆		10,50B	11,23B

Tablo 10'a göre ihracatlar şubat ayında 10,5 milyar dolar olarak gerçekleşirken mart ayında 11,23 milyar dolara yükselmiştir.

#### 1.2.1.10. Tüketici güveni (Consumer confidence)

TCMB ile işbirliği halinde hazırlanan Tüketici Güven Endeksi raporu, her ayın 4. haftasında TÜİK tarafından açıklanır. Hanenin çeşitli beklentilerinden yola çıkarak aylık olarak hesaplanır. Ekonominin genel görünümü ve gelecekteki beklentiler hakkında tüketicilerin değerlendirmesini ortaya koyup harcama ve tasarruf eğilimlerini ölçer.<sup>11</sup> Daha açık bir ifadeyle, tüketicilerin tasarruf edebilme imkânları, gelecekteki maddi durum ve ekonomik beklentileri ile işsizlik oranı beklentilerine dayalı olarak derlenen verilerden oluşturulan bir ölçümdür. Endeks, 0-200 aralığında değerler almakta olup 100 değerinin altında kalan değerler kötümser bakış açısını gösterir.

<sup>11</sup> [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1104](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1104) (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

Tablo 11. Tüketici Güveni Olayının Örnek Gösterimi

23 Mart 2015 Pazartesi						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
11:00	TR	Tüketici Güveni (Mart)	★☆☆	68,5	68,1	64,4

Tablo 11'e göre tüketici güveni önceki ayda 68,1 olarak hesaplanmış, cari ayda 68,5 olarak beklenmekteyken düşüş kaydederek 64,4 olarak belirtilmiştir.

Tablo 12. Türkiye Ekonomik Gündeminin Önemli Olaylarının Topluca Gösterimi

17 Mart 2015 Salı						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
15:00	TR	Bir Hafta Vadeli Repo Faiz Oranı	★★★	%7,50	%7,50	%7,50
15:00	TR	Gecelik Borçlanma Faizi	★★★	%7,25	%7,25	%7,25
15:00	TR	Gecelik Borç Verme Faizi	★★☆	%10,75	%10,75	%10,75
16 Mart 2015 Pazartesi						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
12:00	TR	Bütçe Dengesi (Şubat)	★★☆		3,80B	-2,36B
03 Mart 2015 Salı						



Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
11:00	TR	Tüketici Fiyat Endeksi (Aylık) (Şubat)	★ ★ ★	%0,75	%1,10	%0.71
11:00	TR	Tüketici Fiyat Endeksi (Yıllık) (Şubat)	★ ★ ★	%7,42	%7,24	%7,55
11:00	TR	Üretici Fiyat Endeksi (Aylık) (Şubat)	★ ★ ★	%1,00	%0,33	%1,20
11:00	TR	Üretici Fiyat Endeksi (Yıllık) (Şubat)	★ ★ ★	%3,14	%3,28	%3,10
<b>13 Mart 2015 Cuma</b>						
15:30	TR	Yıl Sonu Tüketici Fiyat Endeksi Tahmini	★ ★ ★		%6,77	%6.98
<b>31 Mart 2015 Salı</b>						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
10:00	TR	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (4. Çeyrek)	★ ★ ★	%2,0	%1,7	%2,6
<b>25 Mart 2015 Çarşamba</b>						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan

15:30	TR	Kapasite Kullanım Oranı (Mart)	★ ★ ★	%72,5	%72,8	%72,4
<b>16 Mart 2015 Pazartesi</b>						
<b>Saat</b>	<b>Ülke</b>	<b>Olay</b>	<b>Önem</b>	<b>Beklenen</b>	<b>Önceki</b>	<b>Açıklanan</b>
11:00	TR	İşsizlik Oranı (Aralık)	★ ★ ★		%10,7	%10,9
<b>09 Mart 2016 Pazartesi</b>						
<b>Saat</b>	<b>Ülke</b>	<b>Olay</b>	<b>Önem</b>	<b>Beklenen</b>	<b>Önceki</b>	<b>Açıklanan</b>
11:00	TR	Sanayi Üretimi (Ocak)	★ ★ ★	%1,6	%2,6	-%2,2
<b>31 Mart 2015 Salı</b>						
<b>Saat</b>	<b>Ülke</b>	<b>Olay</b>	<b>Önem</b>	<b>Beklenen</b>	<b>Önceki</b>	<b>Açıklanan</b>
10:00	TR	Ticaret Açığı - \$ (Şubat)	★ ★ ★	-4,62B	-4,31B	-4,66B
<b>01 Nisan 2015 Çarşamba</b>						
<b>Saat</b>	<b>Ülke</b>	<b>Olay</b>	<b>Önem</b>	<b>Beklenen</b>	<b>Önceki</b>	<b>Açıklanan</b>
11:00	TR	İhracatlar (Mart)	★ ★ ★		10,50B	11,23B
<b>23 Mart 2015 Pazartesi</b>						
<b>Saat</b>	<b>Ülke</b>	<b>Olay</b>	<b>Önem</b>	<b>Beklenen</b>	<b>Önceki</b>	<b>Açıklanan</b>
11:00	TR	Tüketici Güveni (Mart)	★ ★ ★	68,5	68,1	64,4

### 1.2.2. Çin'den gelen veriler

Küresel ekonomik büyüme ivmesinin temel kaynağı konumunda olan Çin, dünyanın en kalabalık ülkelerinden biri olarak önemli bir üretim ve tüketim potansiyeli taşıyan bir ülkedir. Çin üretim ve tüketiminin düşen hacmi ve olumsuz seyri, küresel ekonomik büyüme ve resesyon ihtimallerinin başlıca tetikleyicisi sayılmaktadır. Çin ekonomisinin olumsuz yönde etkilenmesi global çapta finansal krizlere varana dek çeşitli olumsuz senaryoları gündeme getirmektedir. Gelişen piyasalar ve Borsa İstanbul, özellikle Çin'in durumunun yönlendirdiği küresel risk iştahından ve genel finansal atmosferden etkilenmektedir. Dolayısıyla Çin ekonomisini etkileyen unsurlar yakından takip edilmekte ve dikkatle izlenmektedir.

Ekonomik takvimde Çin tarafından gelen başlıca veriler, Ulusal İstatistik Bürosu (National Bureau of Statistics – NBS), Çin Gümrük Genel İdaresi (General Administration of Customs People's Republic of China – GACC) ve Çin Lojistik ve Satın Alma Federasyonu (China Federation of Logistics & Purchasing - CFLP) tarafından yayınlanmakta ve faiz oranı, ülkenin merkez bankası olan Çin Halk Bankası (The People Banks of China - PBOC) tarafından toplantı programı yayınlanmadan karşılaştırılıp duyurulmaktadır.

Tüketici Fiyat Endeksi, her ayın 9-10'unda Çin'in istatistik ofisi olan NBS tarafından yayınlanmaktadır. Üretici Fiyat Endeksi, TÜFE ile aynı gün, Sanayi Üretimi verileri her ayın 2. veya 3. haftasında, GSYİH verileri ise çeyreklik dönemlerde NBS tarafından sunulan diğer önemli istatistiklerdir. Ticaret Dengesi, ihracatlar ve ithalatlar ile ilgili veriler GACC tarafından her ayın 8'inde yayınlanmakta, raporlarda, süreç olarak aylık ve yıllık düzeyde rakamsal gelişmeler ile çeşitli alt başlıklardaki durumlara ilişkin istatistikler yer almaktadır. Genel düzeyde yıllık değişimler, ilk bakılan ve ekonomik takvimlerde yer alıp en çok önem arz eden istatistiklerdir.

### **1.2.2.1. Satın alma müdürleri endeksi (Purchasing managers index - PMI)**

Satın Alma Müdürleri Endeksleri (PMI), hesaplanacak PMI verisi türüne ve bazı kriterlere göre belirlenen bazı şirketlerde görevli satın alma birimlerinde görevli yöneticilerin görüşleri ve satın alma eğilimlerini konu olan anketlerden sağlanan bilgilerden derlenerek oluşturulan bir endekstir. Ekonomik takvimlerde yer alan Çin ile ilgili olarak önem arz eden PMI verileri;

- İmalat Satın Alma Müdürleri Endeksi,
- İmalat Dışı Satın Alma Müdürleri Endeksi,
- Caixin İmalat Satın Alma Müdürleri Endeksi ve
- Caixin Hizmet Satın Alma Müdürleri Endeksi

olarak sıralanabilir. Sayılanlardan ilk ikisi devlet tarafından diğer ikisi özel sermayeli bir şirket olan Caixin Medya tarafından hazırlanmaktadır.

İmalat Satın Alma Müdürleri Endeksi (Manufacturing Purchasing Managers Index) her ayın 1'inde CFLP tarafından yayınlanan ve Çin imalat sektörünün aylık ekonomik görünümünü önceden haber vermek üzere oluşturulmuş bir endekstir. Ulusal İstatistik Bürosu ve CFLP işbirliğiyle, satın alma ve arz durumunu yoklayan, 3000 imalat işletmesinin katılım gösterdiği anket verilerinden derlenerek hazırlanır. Verinin 50'nin üzerinde gelmesi önceki aya göre büyüme olduğu anlamına gelirken, 50'nin altında gelmesi de küçülme olduğu, yani ekonomik aktivitenin önceki aya göre düştüğü anlamına gelir.<sup>12</sup>

İmalat Dışı Satın Alma Müdürleri Endeksi (non-Manufacturing Purchasing Managers Index) ise yine her ayın 1'inde fakat Ulusal İstatistik Bürosu tarafından açıklanır. Veri, imalat sektörü dışından 4000 katılımcı işletmenin anketlerinden derlenen bilgilerle hazırlanır.<sup>13</sup> PMI verilerinde standart olarak önceki ayın durumunu belirten endeks değeri

<sup>12</sup> <http://www.chinawuliu.com.cn/english/uploadfiles/2016-06/201606011609546603.pdf> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>13</sup> [http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/201602/t20160201\\_1314224.html](http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/201602/t20160201_1314224.html) (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

50'ye eşitlenir, dolayısıyla burada da 50 üzeri gelen veri geçen aya göre olumlu yorumlanmaktadır.

Caixin İmalat Satın Alma Müdürleri Endeksi, finansal bilgi hizmeti faaliyetinde bulunan Markit'e bağlı Caixin Medya tarafından 420 işletmeden derlenen bilgilere göre hazırlanan PMI verisidir.<sup>14</sup> Hizmet sektörüne yönelik hazırlanan PMI ise Caixin Hizmet Satın Alma Müdürleri Endeksi (PMI) olarak adlandırılmakta ve 400 işletmeye dayanarak hazırlanmaktadır.<sup>15</sup>

*Tablo 13. Çin Ekonomik Gündeminin Önemli Olaylarının Topluca Gösterimi*

<b>Çin Verileri</b>						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
<b>28 Şubat 2015 Cumartesi</b>						
13:30	CNY	Çin Halk Bankası Faiz Oranı	★ ★ ★		%5,35	%5,60
<b>1 Mart 2015 Pazar</b>						
04:00	CNY	İmalat Satın Alma Müdürleri Endeksi (PMI - Şubat)	★ ★ ★	49,7	49,8	49,9
04:00	CNY	İmalat Dışı Satın Alma Müdürleri Endeksi (PMI - Şubat)	★ ★ ☆		53,7	53,9
<b>2 Mart 2015 Pazartesi</b>						

<sup>14</sup>

<https://www.markiteconomics.com/Survey/PressRelease.mvc/b2215b5e205042329c5aa7ee1aa5abee>  
(Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>15</sup>

<https://www.markiteconomics.com/Survey/PressRelease.mvc/ce5d07d4ed1b4010803aae81b96d02c2>  
(Erişim Tarihi: 25.07.2016)

04:45	CNY	Caixin İmalat Satın Alma Müdürleri Endeksi (PMI - Şubat)	★ ★ ★	50,1	50,1	50,7
<b>8 Mart 2015 Pazar</b>						
05:55	CNY	İhracatlar (Şubat)	★ ★ ☆	-%3,3	%14,2	%48,3
05:55	CNY	İthalatlar (Şubat)	★ ★ ☆	-%19,9	-%10	-%20,5
05:55	CNY	Ticaret Dengesi	★ ★ ★	60,03B	10,10B	60,62B
<b>10 Mart 2015 Salı</b>						
04:30	CNY	Tüketici Fiyat Endeksi (Şubat)	★ ★ ☆	%0,9	%0,8	%1,4
04:30	CNY	Üretici Fiyat Endeksi (Şubat)	★ ★ ☆	-%4,3	-%4,3	-%4,80
<b>11 Mart 2015 Çarşamba</b>						
08:30	CNY	Sanayi Üretimi (Şubat)	★ ★ ★	%7,8	%7,9	%6,8
<b>15 Nisan 2015 Çarşamba</b>						
05:00	CNY	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (1. Çeyrek)	★ ★ ★	%7,0	%7,3	%7,0

### 1.2.3. Avrupa bölgesinden gelen veriler

Komşuluk ilişkimizin bulunduğu Avrupa Bölgesi, ticari ilişkilerin geliştirildiği önemli yerlerden biridir. Bölge ülkeleri gerek kendi birlik ve bütünlükleri gerekse ticari avantajlar sağlamak için Avrupa Birliği çatısı altında Euro (€) ortak para birimine dahil

olup faaliyetlerine devam etmekte ve genel olarak birliğin para politikalarına Avrupa Merkez Bankası (AMB) karar vermektedir.

Avrupa ile ilgili gelişmeler jeopolitik ve ticari riskleri etkilemekte ve Avrupa ülkeleri, ticari partnerlikte ve borsaya kote olmuş veya olmamış çok sayıda işletmenin ihracat ve ithalatında önemli bir yere sahip olduğundan, dış ticaret ve dış ticareti etkileyen unsurlar dikkatle izlenmektedir.

Avrupa bölgesinden gelen raporlarda yer alan istatistikler genelde AB üyesi ülkelere göre, AB'nin genel durumuna göre ve yalnızca € ortak para birimini kullanan ülkelerden oluşan Euro grubu için ayrı ayrı hesaplanır. AB geneli için hesaplanan istatistikler EU28 olarak adlandırılmaktadır. EU28 kodu European Union baş harflerinden ve birlikteki 28 ülkeden gelmektedir. Diğer bir kod olan EA19 ise € para birimini kullanan ülkelerden oluşturulan Euro bölgesini temsilen kullanılır. EA19 kodu Euro Area baş harflerinden ve yalnızca € kullanan 19 ülkeden gelmektedir. Raporların ele aldığı koşul, dönem ve ülkelere göre kodlar değişiklik göstermektedir. Bölgeden gelen raporlar AB para birimi € cinsinden hazırlanmaktadır.

Faiz Oranı, AB'nin para politikalarını belirleyen Avrupa Merkez Bankası tarafından açıklanmaktadır. Faiz oranı kararı senede 8 kez 5-6 hafta aralıklarla gerçekleştirilen (Ocak-Mart-Nisan-Haziran-Temmuz-Eylül-Ekim-Aralık aylarına denk gelmektedir.) basın konferansları öncesinde (30 dk. – 1 saat )yayınlanmaktadır.

Avrupa Birliği (AB)'nin istatistik ofisi olan Eurostat tarafından Tüketici Fiyat Endeksi her ayın 3. Haftasında, Üretici Fiyat Endeksi verileri her ayın 2. iş günü yayınlanır. TÜFE rakamları AB'de yer alan her bir ülke için genel olarak, EA18, EA19 ve ürün grubu bazında ayrı ayrı hesaplanır. ÜFE, farklı olarak Avrupa bölgesinde yer alan 19 ülke (EA19) ve 28 AB üye devlet grubu için ayrıca hesaplanır. Ülke gruplarına göre, tüm sektörler toplamı ile enerji sektörünün dâhil edilmediği durumların karşılaştırması yapılır.

Sanayi Üretimi, Eurostat tarafından her ayın 2. veya çoğunlukla 3. haftasında yayınlanır. Ülkelerin her birine ilişkin üretim istatistikleri bulunduğu raporda Avrupa bölgesinde bulunan 19 ülke ile AB üyesi 28 ülke için genel bir hesaplama yapılır.

Ticaret Dengesi, Eurostat tarafından her ayın 15'inde veya 15'inin olduğu hafta içerisinde açıklanmaktadır. Ticaret açığı veya fazlası, gerçekleşen ihracat ve ithalat tutarları AB

para birimi € cinsinden hesaplanır. Raporda, Avrupa bölgesinde yer alan 19 ülke grubu ve 28 devletin temsil ettiği AB istatistikleri bulunmaktadır. Ülkelerin AB içi ve dışı gerçekleştirdikleri ticarete ilişkin istatistiklerin yanı sıra AB'nin başlıca ticari partnerleri ile gerçekleşen ihracat ve ithalat rakamları yer almaktadır.

GSYİH'ye ilişkin tahminler Eurostat tarafından çeyrekliği takiben ilk iki ayda yayınlanmakta, son rakamlar (gerçekleşen GSYİH) çeyreğin bitimini takiben 3. ayın 2. haftasında yayınlanır. Raporda, Avrupa bölgesi ülkeleri ile AB istatistikleri yer alır. Hesaplanan istatistikler ABD'nin aynı döneminde gerçekleşen GSYİH rakamları ile karşılaştırılır. GSYİH istatistikleri ülkelere göre ayrıca hesaplanmakta ve EA19 ve EU28 için endüstri grupları rakamları yer almaktadır.

İşsizlik oranı, Eurostat tarafından sonraki ayın son iş günlerinde veya 2 ay sonrasının ilk iş günlerinde yayınlanır. Üye ülkeler, EA19 ve EU28 için cinsiyet ve yaş kriterlerine göre hesaplanır.

Perakende Satışlar verisi Eurostat tarafından her ayın 3. iş gününde yayınlanan raporla sunulmaktadır. İstatistikler, üye ülkeler, Avrupa bölgesi (19 ülke) ve bir bütün olarak AB için hesaplanmaktadır.

Tüketici güveni raporu, tüketicilere yöneltilen anketlerden derlenen bilgilerle EA ve EU için hesaplanmakta ve Avrupa Komisyonu tarafından her ayın son işlem gününden önceki günde yayınlanmaktadır.

Hizmet Satın Alma Müdürleri Endeksi, özel sektörden yaklaşık 2000 işletmenin bilgilerinden derlenerek oluşturulan endeks Markit tarafından her ayın 3. iş gününde açıklanır. Almanya, Fransa, İtalya, İspanya ve İrlanda Cumhuriyeti'nden şirketlerin verilerinden yararlanılarak oluşturulan endeks, Avrupa bölgesinin özel hizmetler sektörünün %78'ini açıklama gücüne sahiptir.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> <https://www.markiteconomics.com/Survey/PressRelease.mvc/cb3ca9b7538f42919071ab5b24bb39fc>  
(Erişim Tarihi: 25.07.2016)



### ***1.2.3.1. Markit bileşik satın alma müdürleri endeksi***

Markit tarafından Flash ve Final (ön ve son rapor) olmak üzere ayda iki rapor yayınlanmakta her ayın 3. iş gününde Bileşik PMI ile Hizmet PMI final raporları açıklanır. Final rapor Flash raporu takip eden hafta açıklanır. Flash rapor gönderilen anketlerden geri dönen yaklaşık %75'lik bir kısmı, Final rapor ise %85'lik bir kısmı temsil etmektedir. Bileşik PMI ve hizmetler sektörü PMI verilerini içermektedir.

Final raporunda, Eurostat'ın açıkladığı GSYİH ve Markit Bileşik PMI genel düzeyde ve ülkelere göre karşılaştırılır.

Bileşik endeks, hizmet ve imalat sektöründe faaliyet gösteren yaklaşık 5000 şirketin verileri baz alınarak oluşturulur. Ulusal imalat verileri Almanya, Fransa, İtalya, İspanya, İrlanda Cumhuriyeti, Hollanda, Avusturya ve Yunanistan; ulusal hizmetler sektörü verileri Almanya, Fransa, İtalya, İspanya ve İrlanda Cumhuriyeti'ni kapsamaktadır.

### ***1.2.3.2. Avrupa Merkez Bankası (AMB) para politikası toplantı tutanaklarının yayınlanması (Publishing of monetary policy meeting accounts)***

AMB tarafından yayınlanan raporda, enflasyon düzeyinin ve fiyat istikrarının Merkez Bankasının hedefleri doğrultusunda tutulması gibi amaçlarla faiz oranları ve/veya uygulanacak para politikası araçlarının detayları hakkında bilgiler yer alır. Ekonomik ve finansal görünüm, parasal gelişmeler ve seçeneklerin gözden geçirildiği ve yönetim konseyinin düşünceleri ile varılan para politikası sonucunun açıklandığı iki bölümden oluşur. Raporda yer alan teşvikler, tedbirler ve muhtemel riskler piyasada sert hareketlere neden olabilmektedir.

### **1.2.3.3. AMB aylık rapor (Economic bulletin)**

AMB tarafından aylık yayınlanan, ekonomik ve parasal gelişmeler, makaleler ve çeşitli istatistiklerin yer aldığı rapor para politikası toplantılarından 2 hafta sonra yayınlanır. Rapor yönetim konseyinin fikrini etkileyip şekillendirebilecek gelişmeler barındırdığı için önemle takip edilir. Mart, haziran, eylül ve aralık aylarında ek olarak enflasyon, büyüme, kamu finansı ve dış ticaret dâhil olmak üzere ekonomik ve parasal gelişmelerin geniş ve kapsamlı bir analizi yapılır.<sup>17</sup>

### **1.2.3.4. Eurogroup toplantısı (Eurogroup meetings)**

Avrupa Birliği (AB)'nde ekonomik politikaların daha sıkı koordine edilebilmesini sağlamak için AB'ye üye devletlerin ekonomi ve maliye bakanlarının yanı sıra AMB başkanı bir araya gelerek ekonomik ve parasal ilişkileri tartıştığı toplantılardır. Genellikle ayda 1 defa, Ekonomik ve Finansal İlişkiler (ECOFIN) Konseyi Toplantısı arifesinde toplanır.<sup>18</sup>

### **1.2.3.5. Konuşmalar**

AMB başkanı veya üyelerinin belirlenen bir konu üzerine yaptıkları konuşmalardır. Faiz kararının alındığı toplantılar sonrası gerçekleştirilen konuşmalarda önceden hazırlanan bildiri okunur ve ardından soru – cevap kısmına geçilir. AMB Başkanı ve üyeleri kimi zaman piyasalar üzerinde çok etkili açıklamalarda bulunmakta ve yakından takip edilmektedir.

---

<sup>17</sup> <https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/html/index.en.html> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>18</sup> <http://www.consilium.europa.eu/en/council-eu/eurogroup/> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

Tablo 14. Avrupa Ekonomik Gündeminin Önemli Olaylarının Topluca Gösterimi

<b>2 Mart 2015 Pazartesi</b>						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
13:00	EUR	İşsizlik Oranı (Ocak)	★ ★ ☆	%11,4	%11,3	%11,2
<b>3 Mart 2015 Salı</b>						
13:00	EUR	Üretici Fiyat Endeksi (Ocak/Yıllık)	★ ☆ ☆	-%3,0	-%2,6	-%3,4
<b>4 Mart 2015 Çarşamba</b>						
12:00	EUR	Markit Bileşik Satın Alma Müdürleri Endeksi (Şubat)	★ ★ ☆	53,5	53,5 (Flash Report)	53,3
12:00	EUR	Hizmet Satın Alma Müdürleri Endeksi (Şubat)	★ ★ ☆	53,9	53,9 (Flash Report)	53,7
13:00	EUR	Perakende Satışlar (Ocak/Aylık)	★ ★ ☆	%0,1	%0,4	%1,1
<b>5 Mart 2015 Perşembe</b>						
15:45	EUR	Mevduat Hesap Oranı	★ ★ ★	-%0,20	-%0,20	-%0,20
15:45	EUR	Faiz Oranı Kararı	★ ★ ★	%0,05	%0,05	%0,05
16:30	EUR	Avrupa Merkez Bankası Basın Açıklaması	★ ★ ★			

<b>11 Mart 2015 Çarşamba</b>						
11:00		AMB Başkanı Mario Draghi'nin Konuşması	★ ★ ★			
16:00		AMB Üyesi Nowotny'nin Konuşması	★ ★ ☆			
<b>17 Mart 2015 Salı</b>						
13:00	EUR	Tüketici Fiyat Endeksi (Şubat/Yıllık)	★ ★ ★	-%0,3	-%0,3	-%0,3
<b>18 Mart 2015 Çarşamba</b>						
13:00		Ticaret Dengesi (Ocak)	★ ★ ☆	15,0B	23,9B	7,9B
<b>19 Mart 2015 Perşembe</b>						
12:00		AMB Aylık Rapor	★ ★ ☆			
<b>23 Mart 2015 Pazartesi</b>						
18:00		Tüketici Güveni (Mart)	★ ☆ ☆	-6,0	-6,7	-3,7

#### 1.2.4.D'den gelen veriler

Politik ve ekonomik bakımdan dünya çapında etkin bir ülke olan ABD'de finansal sistemin gelişmiş olması, uluslararası önemli şirketlerin merkezlerinin burada bulunması ve hisselerinin buradaki borsalara kayıtlı oluşu, Amerikan dolarının rezerv para birimi oluşu, küresel çapta finansal varlıklarının yatırımcıyı çekmesi gibi nedenlerle parasal genişleme, ekonomik aktivite ve faiz oranları bakımından finansal piyasalarda en sıkı takip edilen ülkelerin başında gelmektedir. ABD'de yaşanan bir gelişme tüm dünyada

sermaye akışlarının yönünü tersine çevirebilmektedir. Örneğin faiz artışının veya olasılığının gündeme geldiği dönemlerde gelişmekte olan ülke borsalarında sermaye çıkışı endişelerine bağlı olarak kayıplar yaşanmaktadır. Başlıca ekonomik veriler İstihdam İstatistikleri Bürosu (Bureau of Labor Statistics - BLS), Ekonomik Analiz Bürosu (EAB/Bureau of Economic Analysis - BEA), Nüfus Sayım İdaresi (Census) ve FED tarafından yayınlanmaktadır.

Tüketici Fiyat Endeksi, İstihdam İstatistikleri Bürosu tarafından her ayın 3. veya 4. haftasında yayınlanır. Yayınlanan raporda aylık ve yıllık değişimler ürün grupları bazında incelenir. Üretici Fiyat Endeksi ise her ayın 2. veya 3. haftası açıklanmaktadır.

Sanayi Üretimi ve Kapasite Kullanım Oranı, her ayın 15'inde FED tarafından endüstri ve pazar çapında istatistikler ile birlikte yayınlanmaktadır.

Ticaret Dengesi, her ayın ilk haftası Nüfus Bürosu'na bağlı EAB tarafından mal ve hizmetlerin ihracat ve ithalatı bazında istatistikler ele alınarak yayınlanmaktadır. Gerçekleşen ihracat ve ithalat rakamları, ülkelere ve bazı ürün gruplarına ve mal ve hizmetlere göre sunulur.

İşsizlik oranı, her ayın ilk cuma günü Tarım Dışı İstihdam verileriyle birlikte İstihdam İstatistikleri Bürosu tarafından açıklanan aylık bir veridir. Elde edilen oranlar, cinsiyete ve işsizlik süresine göre sunulur. ABD Merkez Bankası FED'in işsizliğin azaltılmasına yönelik görevi bulunduğu para politikasını yönlendiren önemli bir veri olarak kabul edilir.<sup>19</sup>

Perakende Satışlar, Ticaret Bakanlığına bağlı Nüfus Sayım İdaresi tarafından her ayın 2. veya çoğunlukla 3. haftası yayınlanır. Raporda, otomotiv sektörü ve alışveriş mağazaları gibi önemli bileşenlerdeki yüzdelerdeki değişimlerin gösterilmesiyle birlikte diğer sektörlerden istatistikler sunulmaktadır.

GSYİH, Ticaret Bakanlığı çatısında faaliyet gösteren Ekonomik Analiz Bürosu tarafından her ayın son haftasında tahminler açıklanmaktadır. Çeyreklik olarak gerçekleşen gerçek GSYİH için, önceki faaliyet yılının son çeyreği ve yıllık raporun açıklanması mart ayının son haftasına, içinde bulunulan faaliyet yılının ilk, 2. ve 3. çeyrek dönem raporları

---

<sup>19</sup> <http://www.ziraatfx.com.tr/egitim/ekonomik-verilerin-piyasaya-etkisi.aspx> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

sırasıyla haziran, eylül, aralık aylarının son haftalarına denk gelir. Arada kalan diğer aylarda elde edilen verilerle çeyrek dönem sonunda açıklanacak gerçek GSYİH'nin tahmini yapılır.

Markit Bileşik Satın Alma Müdürleri Endeksi, Markit tarafından hazırlanan tüm sektörleri içine alan endeks olup Hizmet Satın Alma Müdürleri Endeksi ile birlikte (final rapor) her ayın 3. iş günü yayınlanır. Flash rapor, final rapordan bir hafta önce yayınlanmakta olan öncü ve hızlı bir rapordur. Elde edilen yeni değerler, tarihsel değerlerle kıyaslanır ve bileşik endeksin değişimi GSYİH'deki değişimle karşılaştırılır.

#### ***1.2.4.1. ISM imalat ve imalat dışı satın alma müdürleri endeksleri***

Her ayın ilk haftasında ilk iş günü ve 3. iş günü Institute for Supply Management (ISM) tarafından yayınlanır. Raporda bu endekslerin durumuna göre büyüme durumu, hızı ve trendi hakkında elde edilen bilgiler sunulur. İmalat dışı PMI raporunda benzer olarak çeşitli endeksler hesaplanır. Bu endekslerdeki büyüme durumu, hızı ve trendi hakkında bilgilere yer verilir.

#### ***1.2.4.2. Tarım dışı istihdam***

Tarım Dışı İstihdam (Nonfarming Payroll - NFP) verisi her ayın ilk cuma gününde İstihdam İstatistikleri Bürosu (Bureau of Labor Statistics - BLS) tarafından açıklanır.

Tarım Dışı İstihdam, son ayda tarım dışı sektörlerde gerçekleşen istihdam değişikliğini yansıtan bir veridir. Yaz aylarında görülen mevsimlik işçi sayısı tüm hesaba katıldığında istihdam gelişimi konusunda yanıltıcı bilgi vereceğinden tüm sektörler değil de tarım sektörünün olmadığı bir gösterge olarak hesaplanmaktadır.<sup>20</sup> Bununla birlikte tarım sektörü çalışanlarının yanı sıra evde ve kâr amacı gütmeyen organizasyonlarda çalışanlar

---

<sup>20</sup> <https://www.atig.com.tr/abd-tarim-disi-istihdam-verisi-nasil-yorumlanir> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

ile genel hükümet çalışanları hesaplamalara dâhil edilmemektedir.<sup>21</sup> Bu şekilde, ABD ekonomisinin gelirin %80'ini oluşturan bir pay ile ekonominin gelişimine ilişkin önemli bir gösterge elde edilir. Rezerv para birimi olan doların yönünü belirlemede çok önemli bir veridir.<sup>22</sup>

#### **1.2.4.3. ADP ulusal istihdam**

Diğer adıyla, Tarım Dışı İstihdam Değişikliği olarak bilinen gösterge Macroeconomic Advisers, LLC'nin işbirliği ile ADP İstihdam Servisi tarafından resmi Tarım Dışı İstihdam verisinden 2 gün önce, çarşamba günleri açıklanmaktadır. Hazırlanan raporda, istihdam, şirketlerin ölçeklerine, sektörel olarak ve endüstri gruplarına göre gösterilmektedir.

Öncü gösterge niteliğinde açıklanan veri, resmi olarak devlet tarafından açıklanan Tarım Dışı İstihdam verisinden önce, tarım dışı sektörlerde istihdam değişimini aktif bordrolara dayalı olarak ölçen aylık hesaplanan bir istatistiktir. Bu açıdan, sıkı takip edilen ve piyasalarda dalgalanmalar yaratabilen bir veridir.

#### **1.2.4.4. Dayanıklı mal siparişleri & fabrika siparişleri**

Dayanıklı mal siparişleri verileri, Nüfus Sayımı İdaresi tarafından dayanıklı mallar referans alınarak hazırlanan İmalatçıların Envanter, Sevkiyat ve Siparişleri Raporunda sunulur. Her ayın 4. veya 5. haftasında yayınlanır.

Fabrika Siparişleri, Nüfus Sayımı İdaresi tarafından çoğunlukla her ayın 2'sinde hazırlanan dayanıklı ve dayanıklı olmayan malları kapsayan İmalatçıların Envanter, Sevkiyat ve Siparişleri Raporunda (tam rapor) sunulan, imalat endüstrisinde ay boyunca

---

<sup>21</sup>

<http://www.investopedia.com/terms/n/nonfarmpayroll.asp?o=40186&l=dir&qsrc=999&qo=investopediaSiteSearch&ap=investopedia.com> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>22</sup> <https://www.gcmforex.com/egitim/temel-analiz/ekonomik-takvim/> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

alınan dayanıklı ve dayanıksız yeni mal siparişlerini gösterip, gelecekte veya şu sıralarda gerçekleşecek üretimin bir başka deyişle büyümenin öncü göstergesi olan bir veridir.<sup>23</sup>

Tam raporda dayanıklı ve dayanıklı olmayan mallar; yeni siparişler, sevkiyat, tamamlanmamış siparişler ve sevkiyatlara göre genel olarak ve çok sayıda endüstriyel grup açısından değerlendirilir.

#### **1.2.4.5. Konut başlangıçları**

Oturma amaçlı yeni yapılar raporu kapsamında ABD Nüfus Sayımı İdaresi tarafından yayınlanır. Raporda *inşaat izinleri ve yapımı tamamlanan inşaatlar* verileriyle beraber yayınlanmakta ve bu veriler arasında dönemsel ve coğrafi olarak değişen ilişkiler bulunmaktadır.<sup>24</sup> Konut başlangıçları, faiz oranı değişimine hassas olarak ilk tepki gösteren<sup>25</sup> ve alım gücünü yansıtan bir indikatördür. Verinin gösterdiği reaksiyon faiz oranlarının sürdürülebilir olup olmadığı veya düşmesi ve yükselmesi konusunda ipucu verebilir. Konut başlangıçlarının artması, inşaat sektöründe istihdamın artması, tüketicinin alım gücünün artması anlamına gelirken bir yandan da mobilya ve beyaz eşya gibi dayanıklı tüketim malları tüketiminin artabileceğini de öncü olarak yansıtır.<sup>26</sup>

#### **1.2.4.6. Mevcut yeni ve askıdaki ev satışları**

National Association of Realtors (NAR) tarafından yayınlanır. Mevcut ev satışları, inşası tamamlanmış konut yapıların fiyat ve satışını gösterir.<sup>27</sup>

Askıdaki veya bekleyen konut satışları verisi, müstakil konut, işyerleri ve iş merkezleri için imzalanan kontrat aktivitesini gözlemlemektedir. Bir konut satışa gitmeden bir-iki ay

---

<sup>23</sup> [http://www.census.gov/manufacturing/m3/get\\_forms/instructionman.pdf](http://www.census.gov/manufacturing/m3/get_forms/instructionman.pdf) (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>24</sup> <http://www.census.gov/construction/nrc/nrcdatarelationships.html> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>25</sup> <https://www.gcmforex.com/egitim/temel-analiz/ekonomik-takvim/> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>26</sup> <https://www.atig.com.tr/konut-baslangiclari> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<sup>27</sup> <http://www.realtor.org/topics/existing-home-sales> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)



öncesinden gayrimenkul sözleşmesi altına girdiğinden dolayı, mevcut ev satışları verisinin bir-iki ay öncesinden tahminçisi olur.<sup>28</sup>

#### 1.2.4.7. FOMC açıklama ve konuşmalar, toplantı tutanakları

FED bünyesinde bulunan para politikası kurulu the Federal Open Market Committee (FOMC-Federal Açık Piyasa Komitesi) olarak isimlendirilmekte ve FED üyelerinin bir araya gelerek dünya çapında ve ülke boyutundaki riskler ve ekonomi hakkında fikirlerini beyan ettiği raporlar FOMC toplantı tutanakları (meeting minutes) olarak geçmektedir. FED başkan ve üyelerinin gerçekleştirdiği konuşmalar, netliği ve piyasalar üzerindeki etkisine göre şahin ve güvercin ton olarak ayrılmakta hatta bazı üyeler genel olarak belirli bir tonda konuşma eğilimine sahip olduğundan önemle takip edilmektedir. Şahin ve güvercin ton bu iki kuşun karakteristik özellikleri gibi yırtıcı-sert-saldırgan ve sakin-yumuşak-barışçıl tonlardır. Faiz oranları açısından bakıldığında şahin ton faiz oranı artırımına acele-şimdi başlanmalı görüşüne sahip iken güvercin ton beklemekten yana görüşe sahiptir. Şahin tondaki açıklamalar yüksek volatilitate yaratmaktadır.

Tablo 15. ABD Ekonomik Gündeminin Önemli Olaylarının Topluca Gösterimi

2 Mart 2015 Pazartesi						
Saat	Ülke	Olay	Önem	Beklenen	Önceki	Açıklanan
18:00	USD	ISM İmalat Satın Alma Müdürleri Endeksi (Şubat)	★ ★ ★	53,0	53,5	52,9
4 Mart 2015 Çarşamba						

<sup>28</sup> <http://www.realtor.org/topics/pending-home-sales> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

04:15		FED Başkanı Janet Yellen'in Konuşması	★ ★ ★			
16:15		ADP Tarım Dışı İstihdam (Şubat)	★ ★ ★	220K	250K	212K
17:45		Markit Bileşik Satın Alma Müdürleri Endeksi (Şubat)	★ ★ ☆		54,4	57,2
17:45		Hizmet Satın Alma Müdürleri Endeksi (Şubat)	★ ★ ☆	57,0	54,2	57,1
18:00		ISM İmalat Dışı Satın Alma Müdürleri Endeksi (Şubat)	★ ★ ★	56,5	56,7	56,9
<b>5 Mart 2015 Perşembe</b>						
01:00		Federal Açık Piyasa Komitesi Üyesi Fisher'in Konuşması	★ ★ ☆			
18:00		Fabrika Siparişleri (Ocak/Aylık)	★ ★ ☆	%0,2	-%3,5	-%0,2
<b>6 Mart 2015 Cuma</b>						
16:30		Tarım Dışı İstihdam (Şubat)	★ ★ ★	240K	239K	295K
16:30		Ticaret Dengesi (Ocak)	★ ★ ☆	-41,70B	-45,60B	-41,80B

16:30		İşsizlik Oranı (Şubat)	★ ★ ★	%5,6	%5,7	%5,5
<b>12 Mart 2015 Perşembe</b>						
15:30		Çekirdek Perakende Satışlar (Şubat/Aylık)	★ ★ ★	%0,5	-%1,1	-%0,1
15:30		Perakende Satışlar (Şubat/Aylık)	★ ★ ★	%0,3	-%0,8	-%0,6
<b>13 Mart 2015 Cuma</b>						
15:30		Üretici Fiyat Endeksi (Şubat/Aylık)	★ ★ ★	%0,3	-%0,8	-%0,5
<b>16 Mart 2015 Pazartesi</b>						
16:15		Kapasite Kullanım Oranı (Şubat)	★ ☆ ☆	%79,5	%79,1	%78,9
16:15		Sanayi Üretimi (Şubat/Aylık)	★ ★ ☆	%0,2	-%0,3	%0,1
<b>17 Mart 2015 Salı</b>						
15:30		İnşaat İzinleri (Şubat/Aylık)	★ ★ ★	-%0,5	-%0,7	%3,0
15:30		İnşaat İzinleri (Şubat)	★ ★ ★	1,065M	1,060M	1,092M
15:30		İnşaat Başlangıçları (Şubat/Aylık)	★ ★ ☆	-%2,4	-%2,0	-%17,0
15:30		Konut Başlangıçları (Şubat)	★ ★ ☆	1,049M	1,081M	0,897M

<b>18 Mart 2015 Çarşamba</b>						
21:00		Federal Açık Piyasa Komitesi Ekonomik Planları	★ ★ ★			
21:00		Federal Açık Piyasa Komitesi Açıklaması	★ ★ ★			
21:00		Federal Fon Hedef Oranı	★ ★ ★	%0,25	%0,25	%0,25
<b>23 Mart 2015 Pazartesi</b>						
17:00		Mevcut Ev Satışları (Şubat)	★ ★ ★	4,90M	4,82M	4,88M
17:00		Mevcut Konut Satışları (Şubat/Aylık)	★ ★ ☆	%1,7	-%4,9	%1,2
<b>24 Mart 2015 Salı</b>						
15:30		Çekirdek Tüketici Fiyat Endeksi (Şubat/Aylık)	★ ★ ★	%0,1	%0,2	%0,2
15:30		Çekirdek Tüketici Fiyat Endeksi (Şubat/Yıllık)	★ ★ ☆	%1,6	%1,6	%1,7
15:30		Tüketici Fiyat Endeksi (Şubat/Aylık)	★ ★ ☆	%0,2	-%0,7	%0,2
17:00		Yeni Konut Satışları (Şubat/Aylık)	★ ★ ☆	-%1,3	-%0,2	%7,8
17:00		Yeni Konut Satışları (Şubat)	★ ★ ★	465K	500K	539K

<b>25 Mart 2015 Çarşamba</b>							
15:30		Çekirdek Mal (Şubat/Aylık)	Dayanıklı Siparişleri	★ ★ ★	%0,3	-%0,7	-%0,4
15:30		Dayanıklı Siparişleri (Şubat/Aylık)	Mal	★ ★ ☆	%0,4	%2,0	-%1,4
<b>27 Mart 2015 Cuma</b>							
15:30		Gayri Safi Hasıla (4. Çeyrek)	Yurtiçi	★ ★ ★	%2,4	%2,2	%2,2
<b>30 Mart 2015 Pazartesi</b>							
17:00		Askıdaki Satışları (Şubat/Aylık)	Konut	★ ★ ★	%0,4	%1,7	%3,1
<b>30 Mart 2015 Pazartesi</b>							
17:00		Tüketici Güveni		★ ★ ★	96,0	98,8	101,3

## 2. Yapay Sinir Ağları

### 2.1.Yapay Zekaya Genel Bir Bakış

İnsan ve bilgisayarlar hesaplama yeteneklerine göre karşılaştırılmak istendiğinde; karmaşık hesaplamaları saniyeler içinde yapabilen bilgisayarlar insanlardan maharetli fakat idrak etme, tecrübe etme ve bu tecrübelerden elde edilen bilgileri kullanma konusunda ise insanlara nazaran fazlaca yetersiz kalmaktadır (Elmas, 2007: 21). İnsanı zeka yönünden farklı kılan kimi özelliklerinin tümüyle taklit edilebilmesinden uzakta olunsa da, geliştirilen yöntemlerle bazı yetenekler taklit edilebilmektedir. Bu bağlamda geliştirilen önemli yapay zeka yöntemleri; uzman sistemler, bulanık mantık, evrimsel hesaplama ve yapay sinir ağlarıdır (Yildiz, 2009: 29). Bu sistemler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

#### 2.1.1. Uzman sistemler

Uzmanlar belirli bir problem karşısında bilgi ve deneyimlerinden yararlanır (Öztemel, 2003: 15). Uzman sistemler adını; bir veya birkaç uzmanın bilgisini taşımasından ve bahsedilen uzmanların düşünme metodolojisini taklit edebilmesinden alır (Sağiroğlu vd., 2003: 15). Bu sistemlerde, araştırma problemi konusunda uzman kişilerin bilgi ve deneyimleri bilgisayara aktarılır ve problemlere karşı aktarılan deneyimlere göre çözüm üretir (Elmas, 2003: 22, Sağiroğlu vd., 2003: 15).

#### 2.1.2. Bulanık mantık

Bulanık mantık, belirsizliklere karşın geliştirilmiş bir disiplin olarak, adından da anlaşılabilir gibi klasik mantıkta yer alan doğru-yanlış, var-yok veya 0-1 gibi uç sonuçları değil, gerçek hayat göz önünde bulundurularak bu değerlerin arasında değerler de bulunduğunu ifade eder (Sağiroğlu vd., 2003: 13). Örneklendirmek gerekirse; uzun-kısa yerine uzun-ortadan uzun-orta-ortadan kısa-kısa, sıcak-soğuk yerine sıcak-ılık-az soğuk-soğuk-çok soğuk şeklindeki sonuçlarla çalışılmaktadır (Elmas, 2003: 22).

### **2.1.3. Evrimsel hesaplama**

En iyi çözümleri bulmak üzere evrim sürecinin örnek alındığı ve evrime yön veren üreme, mutasyon ve doğal seçim unsurlarının da taklit edildiği yapılardır. Evrimsel hesaplama adı altında farklı teknolojiler yer almaktadır. Bunlar, *genetik algoritma*, *genetik programlama* ve *evrimsel stratejiler* olarak sıralanır (Yıldız, 2009: 71). Sıralanan sistemler arasında en yaygın kullanıma sahip olan genetik algoritmalar, Darwin'in en güçlü olanın hayatta kalmasıyla ilgili kuramından hareketle tasarlanmış bir yöntemdir (Elmas, 2003: 22).

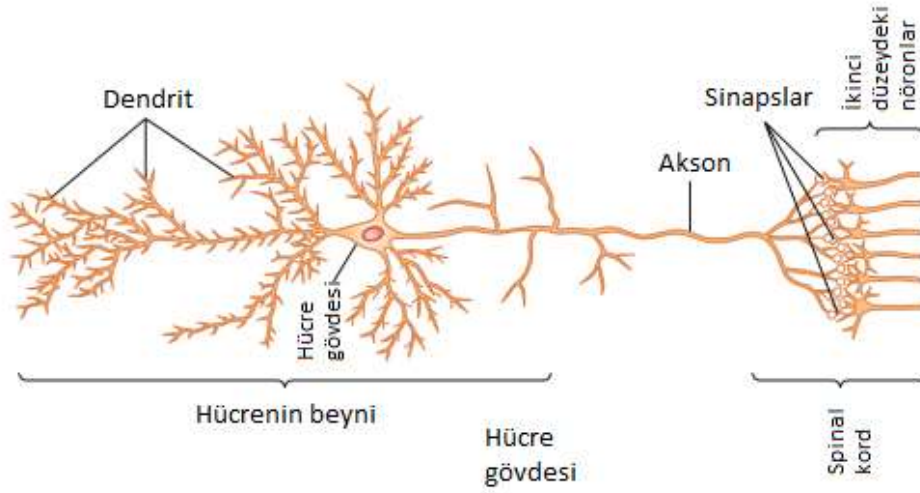
### **2.1.4. Yapay sinir ağları**

Yeni bilgiler türetebilme, öğrenerek bilgi edinme ve keşfetme gibi özelliklere sahip olan insan beyninin işleyişinin taklit edildiği sistemler yapay sinir ağları (YSA)'dır. Daha açık bir şekilde ifade edilecek olursa, YSA'lar şu işlemleri gerçekleştirebilirler; öğrenme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme, özellik belirleme ve optimizasyon (Öztemel, 2003: 29). Bu tez çalışmasında analiz yöntemi olarak YSA kullanılmıştır.

## **2.2. Yapay Sinir Ağları**

Bir insan vücudundaki sinir sistemi milyarlarca sinir hücresinden oluşmaktadır. Sinir hücreleri, vücuda dağılmış vaziyette ve hayati faaliyetlerin yürütülmesini sağlayan beyinde, gerekli işlemleri gerçekleştiren önemli birimlerdir. Beyinde yer alan, haberleşme faaliyetindeki sinir hücreleri sinyal alma, işlem yapma ve elektrokimyasal sinyallerin sinir ağı içerisinde iletimini sağlama görevlerini yerine getirir (Şen, 2004: 8).

Tipik bir sinir hücresi Şekil 1'deki gibi gösterilmektedir (Guyton ve Hall, 2016: 578)



Şekil 1. Biyolojik Sinir Hücresi

**Kaynak:** Guyton ve Hall, 2016: 578.

Yukarıda gösterilen sinir hücresinin temel bileşenleri; dendrit, hücre gövdesi, akson ve sinaps olarak sıralanmaktadır. Sayılan bileşenler bilgi iletiminin gerçekleştiği süreçte sırayla şu görevleri yerine getirir; dendrit sinir hücresine gelen bilgiyi alır, hücre gövdesi işlemde geçirir, akson işlemde geçmiş bilgiyi sinir çıkışına gönderir ve üretilen bilgi diğer hücrelere girdi olmak üzere sinapslar yardımıyla aktarılır (Elmas, 2003: 30). İnsan beyninden esinlenilerek oluşturulan YSA hücrelerinin bileşenleri de doğal sinir hücresi ile fonksiyonel olarak benzerlik taşımakta ve neye karşılık geldiği aşağıdaki Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16. Biyolojik ve Yapay Sinir Hücresi Bileşenleri

Biyolojik Sinir Ağı	Yapay Sinir Ağı
Sinaps	Sinir Hücreleri Arası Bağlantı Ağırlıkları
Dendrit	Toplama Fonksiyonu
Hücre Gövdesi	Aktivasyon
Akson	Sinir Hücresi Çıkışı

**Kaynak:** Elmas, 2003: 35



Yapay sinir ağları salt sinir hücreleri topluluğu olmayıp belirli varsayımlar altında oluşturulmuştur. Fausett (1993: 3) tarafından sıralanan bu varsayımlar şunlardır;

Bilginin işlenmesi basit elemanlar olan sinir hücrelerinde yapılır.

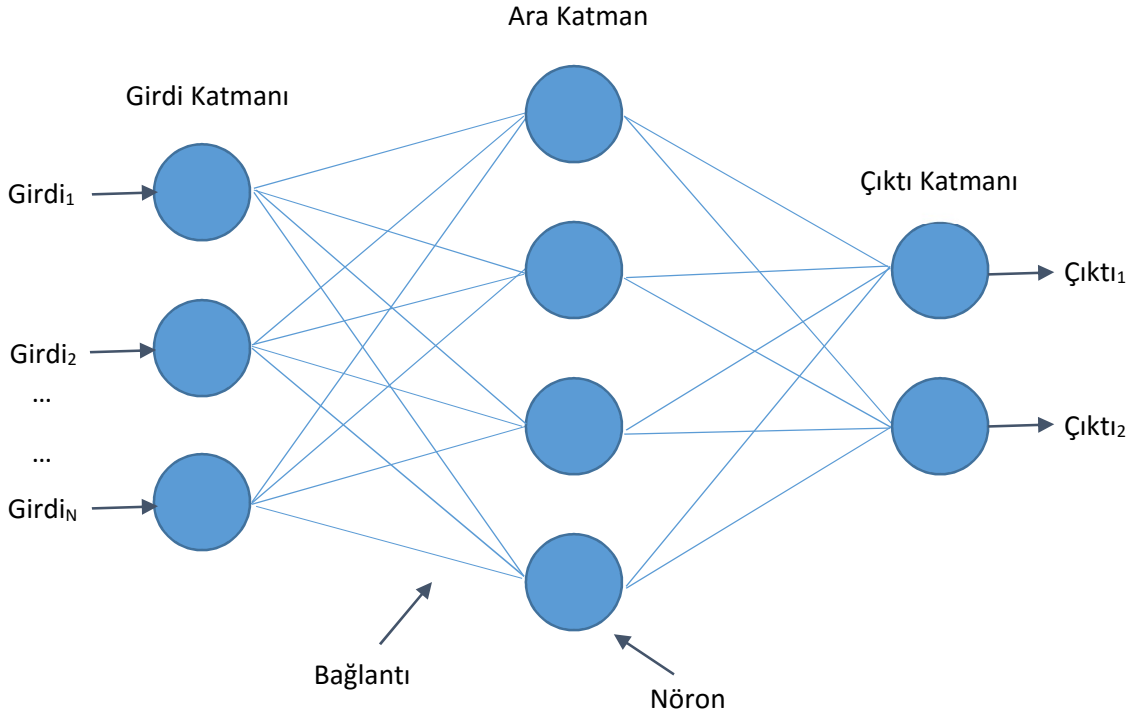
Sinyaller nöronlardan bağlantı yoluyla geçer.

Tipik bir hücrede, her bir bağlantıya atanan ve gelen bilgiyle çarpılan bir ağırlık değeri bulunur.

Her hücrede, genellikle lineer olmayan bir aktivasyon fonksiyonu etkinliği bulunur.

YSA'lar biyolojik sinir ağlarından esinlenilerek ortaya konmuş bir hesaplama yöntemidir (Sağıroğlu vd., 2003: 23) Eksik bilgiyle çalışabilme ve normal olmayan verileri işleyebilme kapasitesinde olan YSA'lardan mühendislik, imalat sanayisi, askeri projeler, bilgi yönetimi, tıp alanı ve endüstriyel ve sosyal daha pek çok alanda yararlanılmıştır (Sağıroğlu vd., 2003: 23; Öztemel, 2003: 35). Genel olarak bakıldığında, sınıflandırma, tahmin ve modelleme amacıyla kullanıldığı söylenebilir (Elmas, 2003: 26). Biyolojik beyinle tümüyle aynı olmasa da büyük oranda benzerlik gösteren yapay sinir ağları (Elmas, 2003: 26), ağ içerisinde dağıtılmış olarak konumlanmış, birbirleriyle değişik ağırlıklarda bağlantı halinde olan kendi belleklerine sahip bilgi işleme sürecini yürüten işlem elemanlarından meydana gelir (Elmas, 2003: 23).

Temsili olarak bir sinir ağı yapısı Şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2. Tipik Bir Sinir Ağı Yapısı

**Kaynak:** lfi.rwth-aachen.de

YSA ve bileşenleri hakkında temel bilgiler ileriki bölümlerde yer almaktadır.

### 2.2.1. Yapay sinir ağlarının gelişimi

1943 yılında nörofizyolojist Warren McCulloch ve matematikçi Walter Pitts'in ortak çalışması, YSA ile ilgili çalışmaların başlangıç noktası olarak görülmektedir. McCulloch ve Pitts insan beyninin işlem kabiliyetinden yola çıkarak elektrik devreleriyle basit bir matematiksel sinir ağı modeli geliştirmiştir (Sağiroğlu vd., 2003: 7; Elmas, 2003: 27; Şen, 2004: 12). Aritmetik mantık hesaplama elemanları olarak anılan modelde sinirler arasında "+1" ve "-1" değerinde bağlantı ağırlıkları bulunmaktadır (Şen, 2004: 12). Hesaplanabilir herhangi bir fonksiyonun sinir ağlarıyla hesaplanabileceği ve mantıksal "ve" ve "veya" işlemlerinin gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir (Sağiroğlu vd., 2003: 7).

1948’de Wiener tarafından yazılan “Cybernetics” adlı kitapta sinirlerin çalışması ve davranış özelliklerinden bahsedilmiş, ardından 1949 yılında “The Organisation of Behavior” isimli Hebb tarafından yazılan kitapta da öğrenme ile ilgili ilk temel teori yer almıştır (Elmas, 2003: 27). Kendi adıyla yani *Hebb kuralı* olarak bilinen kural sinir ağları için geliştirilen ilk öğrenme kuralı olup ağıdaki bağlantıların değiştirilmesiyle öğrenmenin gerçekleşebileceğini göstermiştir (Elmas, 2003: 27; Sağiroğlu vd., 2003: 7).

Devam eden süreçte, 1951’de MIT’de ilk sinir ağı sistemlerinden SNARC geliştirilmiştir (Sağiroğlu vd., 2003: 7). Dönemin kayda değer bir gelişmesi 1957 yılında Frank Rosenblatt tarafından Perseptron’un geliştirilmesiyle yaşanmıştır (Elmas, 2003: 27). Diğer adıyla Tekli Doğrusal Algılayıcı (TDA), henüz eğrisel problemlere karşı yetersiz fakat öğrenme yeteneğinin başarıyla gösterildiği ilk modellerden biri olarak doğrusal problemleri çözebilmekte olan bir ağ türüdür (Sağiroğlu vd., 2003: 8; Şen, 2004: 12). Bu gelişme sonrasında, sinir ağları konusunda yapılan çalışmalar ivme kazanmıştır (Elmas, 2003: 27).

1959 yılında Bernard Widrow ve Marcian Hoff tarafından Widrow-Hoff öğrenme kuralı (Şen, 2004: 13), ADALINE (Adaptif Linear Elements) ve MADALINE (Multiple Adaptif Linear Elements) ağları geliştirilmiştir. MADALINE, telefon hatlarındaki problemlere karşın gerçek dünyada kullanılan ilk ağ olma özelliğine sahiptir (Elmas, 2003: 28).

İlerleyen yıllarda kendi kendine öğrenebilen ağ türlerinden biri olan ART ağları, 1967’de yarışmacı öğrenme yaklaşımı, 1969’da Cognitron ve Recognitron ağları geliştirilmiştir (Sağiroğlu vd., 2003: 8). Öte yandan, 1969 yılında ise matematikçi Marvin Minsky ve Seymour Papert yayınladıkları Perseptronlar isimli kitapta tek katmanlı algılayıcı YSA’ların XOR (“ve” ve ”veya”) mantık probleminin çözümünde yetersiz olduğunu matematiksel olarak ispat etmiştir. Bunun üzerine, pek çok araştırmacının hayal kırıklığına uğramasının da etkisiyle YSA üzerine yapılan araştırmalar durgunluk dönemine girmiştir (Sağiroğlu vd., 2003: 8-9; Şen, 2004: 13; Elmas, 2003: 28). Diğer yandan, yapay zeka konusunda ileri sürülen tehlikeler, bilim kurgu eserleri ve abartılı kitaplar bu duruma yardım etmiş ve durgunluk 1981 yılına dek sürmüştür (Elmas, 2003: 28).

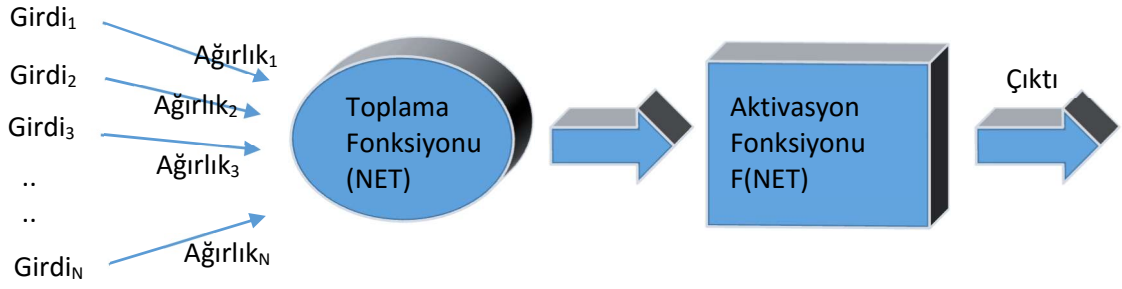
Bu konuda gayretini ve çalışmalarını kesmeyen bazı bilim adamlarından biri olan Hopfield 1982 yılında matematiksel analizlerle sinir ağlarının kullanışlı bir şekilde gelmesine katkıda bulunmuştur (Elmas, 2003: 29). Yeni bulgular, Hilton ve arkadaşları tarafından Boltzman makinesinin geliştirilmesini sağlamıştır (Öztemel, 2003: 40). 1984 yılında da Kohonen danışmansız öğrenme ağlarını geliştirmiş, 1986 yılında ise Rumelhart ve McClelland yayınladıkları PDP (Parallel Distributed Processing) kitabında çok katmanlı ağlar için etkin bir öğrenme performansı sergileyen geri yayılım algoritmasını önermiş ve Minsky ve Papert'in 1969 yılında ortaya koydukları sav çürütülerek geçerliliğini yitirmiştir (Şen, 2004: 13; Sağıroğlu vd., 2003: 9; Elmas, 2003: 29).

1987 yılında ise IEEE (Institute of Electrical Electronic Engineering) 1800'den fazla katılımcısıyla sinir ağları konulu ilk uluslararası konferansını düzenlemiş (Sağıroğlu vd., 2003: 10; Elmas, 2003: 29) ve konferansta yüzlerce çalışmanın sunumu yapılmıştır. 1990-1999 yıllarının Amerika'da beyin yılları ilan edilmesiyle sinir ağlarının önemi iyice artmıştır (Sağıroğlu vd., 2003: 10).

Sonraki yıllardan günümüze dek, odak noktası sinir ağlarının eğitilmesi üzerine olup yeni modellerin ve algoritmaların geliştirilmesinin yanı sıra, ek olarak, verimli ağların elde edilmesinde yeni teknolojiler denenmektedir. Kullanılabilecek yeni bir teknolojiye örnek olarak silikon bazlı sinir ağları verilebilir. Diğer yandan kimi şirketler de sinir yongaları ve farklı devreler üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir (Elmas, 2003: 29)

### **2.2.2. Yapay sinir ağının işlem elemanı: nöronlar**

Yapay sinir ağları, içerisinde işlemlerin gerçekleştirildiği ve birbirleriyle bağlantı halinde bulunan sinir düğümü veya nöron olarak adlandırılan (Ünlü vd., 2009: 38) veya işlem elemanı olarak bilinen işlevsel olarak biyolojik sinirlerden ilham alınarak oluşturulan yapılardır (Elmas, 2003: 23). Biyolojik sinirlerin işleyişine bakılacak olursa, bir yapay sinir hücresinin diğer sinir hücrelerinden aldığı bilgileri belli bir eşik değerini aşılmasıyla diğer sinir hücrelerine iletildiği düşünülebilir (colinfahey.com). Yapay sinir hücresi ve bileşenleri Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Yapay Sinir Hücresinin Yapısı

**Kaynak:** Öztemel, 2003: 48.

Şekil 3'ten görüleceği üzere bir sinir hücrelesinin temel öğeleri şunlardır; girdiler, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktılar (Öztemel, 2003: 48).

### 2.2.2.1. Girdi

Araştırmacının probleminin bağımsız değişkenleri olarak sinir ağına sunulan verileridir. İyi bir ağ performansı ve başarı şansının yüksek olması açısından, değişkenlerin amaca uygun belirlenmesini ve girdi sayısının geniş tutulması önemlidir (Ulusoy, 2010: 25). Bununla birlikte, bazı nöronlar sinir ağının yapısına göre, girdi olarak bağımsız değişkenleri kullanmaktayken bazı nöronlar da girdileri bağımsız değişkenler olan nöronların ürettiği çıktılarını kullanmaktadır.

### 2.2.2.2. Ağırlıklar

Sinir hücrelerinin 3 büyük bileşeninden biri olan ağırlıklar; pozitif ve negatif değerler alabilen ve nöronlar arasında aktarılan sinyallerin etkisini gösteren sayısal ifadelerdir (Siddiqui ve Abdullah, 2015: 39). Başka bir deyişle, sözü edilen sayısal ifadeler, verinin alındığı nöronun iletildiği nöron üzerindeki etkisini gösterir (Gallant, 1993: 11). Ağırlıkların işareti etkinin pozitif veya negatif olduğunu gösterirken ağırlığın "0" değerine sahip olması etkinin olmadığı anlamına gelir (Öztemel, 2003: 49). Ağırlık değerinin mutlak olarak büyüklüğü öneminin daha fazla olduğunu, küçüklüğü ise öneminin az olduğunu gösterir (Elmas, 2003: 33; Gallant, 1993: 3). Diğer taraftan, ağırlık

değerinin pozitif olması durumunda güçlendirme, negatif olması durumunda ise gevşeltme gerçekleştirilir (Gallant, 1993: 11). Sinir hücreleri arasındaki bağlantıların ağırlık değerleri öğrenme algoritmasına göre belirlenmektedir (Ekinci vd., 2008: 23). Fakat başlangıçta rasgele belirlenerek sistemin başlangıç noktasında kilitlememesi sağlanır (Kutlu ve Badur, 2009: 29).

### 2.2.2.3. *Toplama fonksiyonu*

Yapay sinir hücresinin temel bileşenlerinden biri olan toplama fonksiyonu bazı kaynaklarda Toplayıcı Fonksiyon olarak ta geçmektedir.

Toplama fonksiyonu yardımıyla, hücreye gelen girdiler ağırlıklarıyla beraber işlenerek (çoğunlukla girdiler kendi ağırlıklarıyla çarpılarak toplanır) mevcut hücre için net girdi hesaplanır. En çok tercih edilerek kullanılagelen, *ağırlıklı toplam* olarak adlandırılan toplama fonksiyonu aşağıdaki gibi formüle edilmiştir.

$$NET = \sum_i^n G_i A_i$$

Formülde girdileri temsilen “G”, ağırlıkları temsilen “A” kullanılmıştır, n ise hücreye gelen toplam girdi sayısıdır (Öztemel, 2003: 49).

Net girdiyi hesaplamada kullanılacak diğer toplama fonksiyonları Tablo 17’de gösterilmektedir (Öztemel, 2003: 50).

*Tablo 17. Toplama Fonksiyonları*

Net Giriş	Açıklama
<p>Çarpım;</p> $Net\ Girdi = \prod_i G_i A_i$	<p>Gelen girdiler ağırlıklarıyla çarpılır, sonrasında bu çarpım değerleri birbirleriyle çarpılarak net giriş değeri oluşturulur.</p>

Maksimum; $Net\ Girdi = Max(G_i A_i) \quad i = 1,2, \dots, N$	Gelen girdiler ağırlıklarıyla çarpıldıktan sonra çarpım değerleri içinde en büyük değere sahip olan seçilir.
Minimum; $Net\ Girdi = Min(G_i A_i) \quad i = 1,2, \dots, N$	Gelen girdiler ağırlıklarıyla çarpıldıktan sonra çarpım değerleri içinde en küçük olan seçilir.
Çoğunluk; $Net\ Girdi = \sum_i sgn(G_i A_i)$	Girdilerin ağırlıklarıyla çarpımlarından sonra negatif ve pozitif değerde olan çarpımlar sayılır, büyük çıkan değer net girdi olarak alınır.
Kümülatif; $Net\ Girdi = Net(eski) + \sum_i G_i A_i$	Ağırlıklı toplama işlemi önceki bilgilere eklenir.

#### 2.2.2.4. Aktivasyon fonksiyonu

Bir diğer önemli bileşen olarak aktivasyon fonksiyonu, toplayıcıdan gelen net girdi değerini kullanarak hücrenin çıktısını oluşturur (Aygören vd., 2012: 78). Üretilen çıktının değişim aralığı seçilen aktivasyon fonksiyonuna bağlıdır. Yukarıda tıpkı toplama fonksiyonlarının çeşitlerinin olduğu gibi bir sinir ağının oluşturulması esnasında kullanılacak çok sayıda aktivasyon fonksiyonu bulunmaktadır (Siddiqui ve Abdullah, 2015: 39). Ancak, ağın kurulması sırasında toplama fonksiyonundan farklı olarak tüm sinir hücrelerinin aynı aktivasyon fonksiyonunu kullanma zorunluluğu olmayıp problemin türüne göre farklı bir grup hücrede farklı bir fonksiyon, diğer bir grup hücrede ise bir başka fonksiyon kullanılabilir (Aygören vd., 2012: 78).

Ağa sunulan girdi değerleri ile çıktı değerlerinin eğrisel olarak ilişkilendirilmesini sağlayan (Erilli vd., 2010: 46) aktivasyon fonksiyonunun seçimi sonuç için önem arz etmektedir.

Literatürde, yapılan okumalarda görüldüğü üzere eşik fonksiyonu, transfer fonksiyonu, işlemci fonksiyon, sıkıştırma fonksiyonu gibi isimler verilmekte, önemli aktivasyon

fonksiyonları; lineer aktivasyon fonksiyonu, sigmoid aktivasyon fonksiyonu ve hiperbolik tanjant aktivasyon fonksiyonu olarak sıralanmaktadır.

#### 2.2.2.4.1. *Lineer Fonksiyon (Doğrusal Fonksiyon)*

Lineer Fonksiyon toplama fonksiyonundan aldığı girdiyi “ $F(NET)=\alpha NET$ ” formülünde yer aldığı gibi “ $\alpha$ ” skaler sayısı ile çarpar. Bu formüle göre, gelen bilgiler eğrisel bir forma girmez; “ $\alpha=1$ ” ise (özdeşlik fonksiyonu (Bayramoğlu, 2007: 66) girdiler olduğu gibi çıkar, “ $\alpha \neq 1$ ” ise doğrusal fakat ölçek değişimine uğrayarak çıkar (Şen, 2004: 74).

#### 2.2.2.4.2. *Sigmoid Fonksiyon*

İfade edilen bir diğer ismi de “tek kutuplu aktivasyon fonksiyonu” (Sağiroğlu vd., 2003: 39) olup YSA analizinde en çok kullanılan fonksiyondur (Sağiroğlu vd., 2003: 39; Şen, 2004: 80; Bayramoğlu, 2007: 69) Gelen bilgiler (0,1) aralığında değerler alacak şekilde yakınsar (Ulusoy, 2010: 29). Doğrusal olmayan bu fonksiyon matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$f(NET) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha NET}}$$

Formülde yer alan “ $\alpha$ ” değeri değiştikçe fonksiyonun eğriliği değişir (Şen, 2004: 77).

#### 2.2.2.4.3. *Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu*

Çift kutuplu (bipolar) aktivasyon fonksiyonu olarak ta ifade edilen YSA analizinde yaygın kullanıma sahip bir diğer aktivasyon fonksiyonudur (Sağiroğlu vd., 2003: 39).

$$f(NET) = \frac{1 - e^{-2NET}}{1 + e^{2NE}}$$

Sigmoid fonksiyonun (-1,+1) aralığındaki halidir. Gelen bilgiler “0”ın etrafında, büyük veriler ise “-1” ve “+1” sınırlarına doğru yakınsar (Siddiqui ve Abdullah, 2015: 39).



Yukarıda açıklananların dışında literatürde karşılaşılabilen fakat analizlerde yaygınca kullanılmayan aktivasyon fonksiyonları aşağıda yer almaktadır.

#### 2.2.2.4.4. Eşik Fonksiyonu (Step, Basamak, Threshold)

Gelen bilginin belli bir değerin üzerinde ve altında olmasına göre belirlenmiş değerleri aldığı fonksiyondur.

$$f(NE T) = \begin{cases} \alpha & \text{eğer } NET \geq \theta \\ \beta & \text{eğer } NET \leq \theta \end{cases}$$

$\alpha, \beta, \theta$  değerleri araştırmacı tarafından belirlenebilen parametreler olup “ $\theta$ ” eşik değerini göstermektedir. Aldığı değerlere göre tek kutuplu ve çift kutuplu olarak isimlendirilen iki eşik fonksiyonu bulunur (Bayramoğlu, 2007: 67).

#### Tek Kutuplu Eşik Fonksiyonu

Eşik fonksiyonunda “ $\alpha=1$ ” ve “ $\beta=0$ ” olması durumudur (Sağiroğlu vd., 2003: 37-38).

$$f(NE T) = \begin{cases} 1 & \text{eğer } NET \geq \theta \\ 0 & \text{eğer } NET \leq \theta \end{cases}$$

#### Çift Kutuplu Eşik Fonksiyonu

Eşik fonksiyonunda “ $\alpha=1$ ” ve “ $\beta=-1$ ” olduğu durumdur (Sağiroğlu vd., 2003: 37-38).

$$f(NE T) = \begin{cases} +1 & \text{eğer } NET \geq \theta \\ -1 & \text{eğer } NET \leq \theta \end{cases}$$

#### 2.2.2.4.5. Parçalı Doğrusal Fonksiyon (Rampa Fonksiyonu)

Doğrusal fonksiyon ve eşik fonksiyonunun bileşimi olan bu fonksiyonda gelen bilgilerin “ $\alpha$ ” dan büyük ve “ $\beta$ ” dan küçük olduğu durumlarda eşik fonksiyonu gibi, diğer durumlarda (yani  $\beta \leq NET \leq \alpha$ ) doğrusal fonksiyon gibi davranır (Şen, 2004: 76).

$$f(NET) = \begin{cases} \alpha & \text{eğer } NET \geq \alpha \\ \frac{\gamma - \delta}{\alpha - \beta} NET + \frac{\alpha\delta - \beta\gamma}{\alpha - \beta} & \text{eğer } \alpha \leq NET \leq \beta \\ \beta & \text{eğer } NET \leq \beta \end{cases}$$

“ $\delta$ ” ve “ $\gamma$ ” değerleri pratikte sırasıyla 0 (veya “-1”) ve “1” değerlerini alan ve fonksiyonun alt ve üst doyma noktaları olarak adlandırılan değerleri ifade etmektedir (Şen, 2004: 76).

#### 2.2.2.4.6. Kümülatif Gauss Fonksiyonu

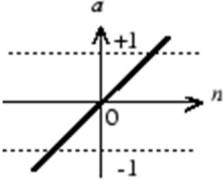
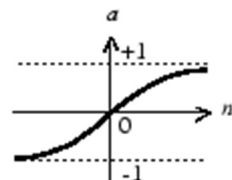
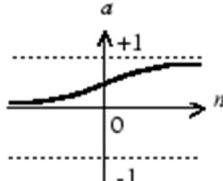
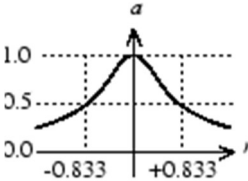
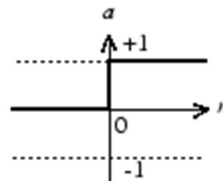
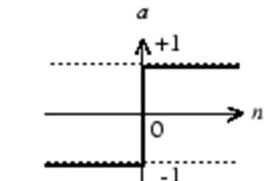
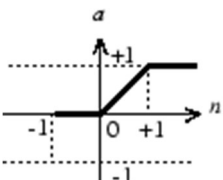
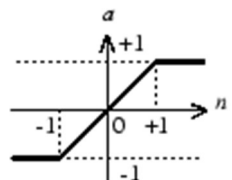
İstatistikçilerin Normal dağılım olarak bildiği dağılımdır. Sigmoid dağılımı gibi geniş bir dağılıma sahip olmayan bu ağ “-2” den düşük veya “+2” den yüksek değerlerde Sigmoid fonksiyonun gösterdiği tepkiyi göstermez. Başka bir deyişle, girdi değerlerinin çok yüksek veya çok düşük olduğu durumlarda düşük reaksiyon gösterir. Fakat [-2,0] ve [0,+2] daha dikleşerek belirgin bir tepki gösterir (McNelis ve Paul, 2005: 27).

$$f(NET) = \exp\left(\frac{-NET^2}{\sigma^2}\right)$$

Eğrinin tepesini ikiye bölen yerde bir ortalamaya sahip olan bu fonksiyonda “ $\sigma^2$ ” varyansı gösteren bir parametredir (Şen, 2004: 79).

Aktivasyon fonksiyonlarının grafiksel gösterimi ve Matlab programındaki kodlama ifadeleri Tablo 18 olarak aşağıda sunulmaktadır (mathworks.com).

Tablo 17. Aktivasyon Fonksiyonları

<p>Lineer fonksiyon; kod: purelin</p>  <p><math>a = \text{purelin}(n)</math></p>	<p>Hiperbolik Tanjant fonksiyonu; kod: tansig</p>  <p><math>a = \text{tansig}(n)</math></p>
<p>Sigmoid fonksiyon; kod: logsig</p>  <p><math>a = \text{logsig}(n)</math></p>	<p>Kümülatif Gauss fonksiyonu; kod: radbas</p>  <p><math>a = \text{radbas}(n)</math></p>
<p>Tek kutuplu eşik fonksiyon; kod: hardlim</p>  <p><math>a = \text{hardlim}(n)</math></p>	<p>Çift kutuplu eşik fonksiyon; kod: hardlims</p>  <p><math>a = \text{hardlims}(n)</math></p>
<p>Parçalı doğrusal fonksiyon; "α" ve "β" değerlerinin sırasıyla "0" ve "1" olduğu fonksiyonun kodlama ifadesi satlin,</p>  <p><math>a = \text{satlin}(n)</math></p>	<p>Parçalı doğrusal fonksiyon; "α" ve "β" değerlerinin sırasıyla "-1" ve "1" olduğu simetrik fonksiyonun kodlama ifadesi satlins</p>  <p><math>a = \text{satlins}(n)</math></p>

### 2.2.2.5. Çıktı

Hücrede ilk aşamada alınan girdilerin ağırlıklı toplamlarının aktivasyon fonksiyonundan geçmesiyle elde edilen sonuçtur. Bu sonuç, araştırmacıya ağ sonuçlarının iletileceği nöronlar haricinde, bir diğer hücreye girdi olur. O halde bir sinir hücresinin temel işleyişine genel bir bakış atmak gerekirse; hücre önce girdi değerlerini ve bağlantılarına atanan ağırlıkları alır. Sonrasında toplama fonksiyonu ile net bir girdi değeri oluşturur. Oluşturulan net girdi seçilen aktivasyon fonksiyonu ile belli bir aralıkta hücrenin çıktısını üretir.

Kurulan ağıın sonuçları açısından oluşan bağlantıların ağırlıkları ve aktivasyon fonksiyonunun seçimi önemlidir (Toraman, 2008: 48).

### 2.2.3. Yapay sinir ağlarında katmanlar

Yapay sinir ağlarında, nöronların görevlerine göre farklı konumları bulunmaktadır. Sinir hücreleri, yerine getirilmesi beklenen temel fonksiyonlara göre *giriş katmanı*, *gizli katman* ve *çıkış katmanında* konumlanmaktadır.

#### 2.2.3.1. Giriş katmanı (Girdi tabakası, girdi katmanı)

Girdi tabakası, ağa sunulacak verileri alan nöronlardan oluşmakta (Ataseven, 2013, s.102) ve gizli katmanda yer alan nöronlarla bağlantı kurmaktadır (Karymshakov ve Abdykparov, 2012: 234). Analize sunulacak bir açıklayıcı değişkenden bir nöron veri alır, diğer bir deyişle, değişken sayısı kadar nöron bulunur (Aygören vd., 2012: 78). Girdi katmanında dışarıdan alınan veriler üzerinde hiçbir işlem uygulanmadan sonraki katman olan gizli katmana iletilmesi işlemi gerçekleştirilir (Aygören vd., 2012: 78; Yakut vd., 2014: 141; Ekinci vd., 2008: 22; Ataseven, 2013: 102). Veri üzerinde bir işlem gerçekleşmeyip verinin yalnızca gizli katmana iletilmesinden dolayı, ağ yapısına ilişkin katman sayısı ifade edilirken girdi katmanı sayılmamaktadır (Ataseven, 2013: 102-103).

### **2.2.3.2. Gizli katman (Ara katman, Saklı tabaka)**

Ağın temel fonksiyonu bu katmanda gerçekleşerek (Benli ve Yıldız, 2014: 217) girdi katmanından alınan bilgiler işlenir ve bir sonraki katmana gönderilir. Ağda birden fazla gizli katman bulunuyorsa veriler son gizli katmana kadar işlenerek yollanır, sonuncu gizli katmandan da çıktı katmanına iletilir (Benli ve Yıldız, 2014: 217; Karymshakov ve Abdykaparov, 2012: 235). Bu katman girdi ve çıktı katmanları arasında yer alır, dışarıyla bir bağlantısı yoktur.

Gizli tabaka sayısı ve bu tabakalarda yer alacak nöron sayısı araştırmacıya bağlı bir seçimdir (Benli ve Yıldız, 2014: 217). Bir ağda herhangi bir gizli katmanın yer almaması halinde ayırma analizi adı verilen yöntemin başarısına denk bir performans ortaya konulabilmekte (Bishop, 1995: 77) ve ancak doğası lineer modellerle açıklanabilen araştırma problemlerinde başarı sağlanabilmektedir. Gizli katman ağa istatistiksel yetenekler kazandırmakta ve karmaşık problemler karşısında da başarılı ve yetenekli olmasını sağlamaktadır (Ataseven, 2013: 103).

Gizli katman sayısına ilişkin olarak literatürdeki kullanıma bakıldığında sinir ağlarının tamamına yakını tek gizli katman ile tasarlanmış ve ağ yapılarının istenen amaç doğrultusunda yeterli sonuç verdiği görülmüştür.

### **2.2.3.3. Çıktı katmanı**

Ağın son katmanı olan bu tabakaya gizli katmandan gelen bilgiler işlenir ve ağa sunulan girdilerin nihai çıktısı dışarıya verilir. Kullanıcının burada aldığı değerler probleminin hedeflenen sonuç değerleridir (Aygören vd., 2012: 78; Yakut vd., 2014: 141). Nöron sayısının girdi katmanında belirlenmesine benzer şekilde bu tabakada da araştırılan bağımlı değişken sayısı, çıktı katmanının nöron sayısını belirler (Aygören vd., 2012: 78). Çıktı katmanında bulunan nöron sayısı çoğunlukla “1”dir.

#### 2.2.4. Ağ türleri

Bir sinir ağı mimari açıdan 3 şekilde ele alınır. Bunlardan birincisi temel işleme birimleri olan nöronlar, ikincisi nöronlardan oluşan katmanlar ve üçüncüsü ise katmanlardan oluşan ağdır (Chen vd., 2013: 137). Ağın geneli için bilgi iletimi ön plandadır. Yapay sinir ağları, katmanlar arası sinyallerin ilerleyiş yönüne göre türlere ayrılmakta; temel olarak İleri Beslemeli (feed-forward) ve Geri Beslemeli (feedback, recurrent) olarak iki türde ağ bulunmaktadır (Ataseven, 2013: 103).

##### 2.2.4.1. İleri beslemeli ağ

Oluşturulan bir sinir ağında bilgi akışı girdi nöronundan gizli katmana oradan da çıktı katmanına ilerleyerek gerçekleşiyorsa İleri Beslemeli Ağlar olarak tanımlanmaktadır. Bu tip bir ağda bilgi akışı bir yönde ilerlemektedir (Siddiqui ve Abdullah, 2015: 40).

Vellido vd. (1999: 55)'e göre ileri beslemeli ağlar, finansal olarak bağımlı değişken tahminlerinde ve sınıflandırma problemlerinde sık kullanılan başarılı modellerdir. Çok Katmanlı Algılayıcılar (ÇKA), Öğrenme Vektör Nicelendirmesi ileri beslemeli ağlara verilen örneklerdendir (Sağiroğlu vd., 2003: 53). En çok kullanılan ileri beslemeli ağ ÇKA'dır (Siddiqui ve Abdullah, 2015: 40).

##### 2.2.4.2. Geri beslemeli ağ

Bu tip ağda en az bir nöronun geri besleme bağlantısı oluşarak geriye doğru bir bilgi akışı söz konusudur. Sözü edilen geri besleme bağlantısı nöronun kendisine, aynı katmandaki bir başka nörona veya başka katmandaki bir nörona olabilir. Hopfield, Elman ve Jordan ağları geri beslemeli ağlardandır (Alataş 2006'dan aktaran Ataseven, 2013: 104).

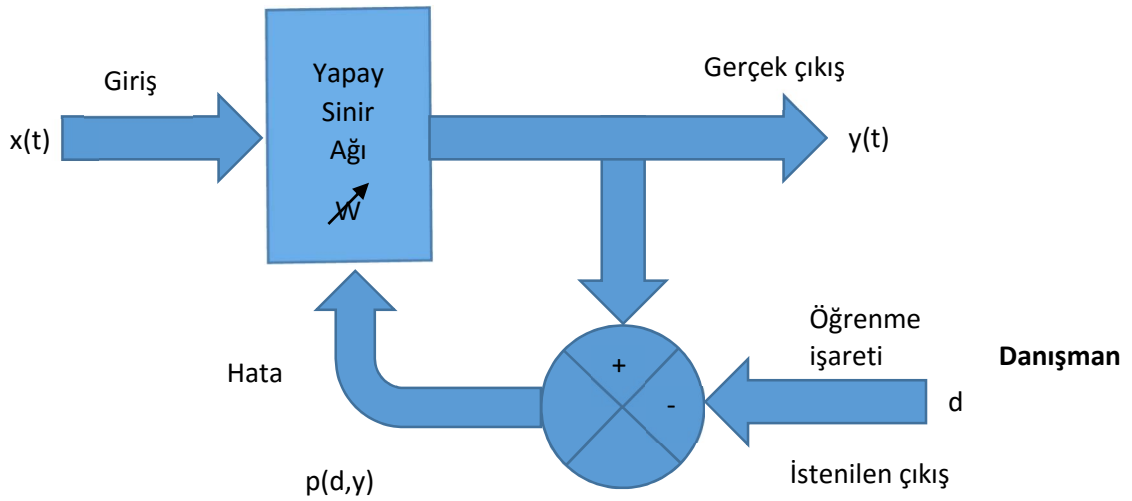
### 2.2.5. Öğrenme stratejileri

Bir YSA'da, nöronlar arası bağlantı ağırlıklarının istenilen çıktıyı sağlamak üzere hesaplamalar yardımıyla değiştirilmesi işlemleri öğrenme süreci olarak bilinir (Tosunoğlu ve Benli, 2012: 543).

Öğrenme işlemleri temelde iki strateji veya yaklaşıma göre gerçekleştirilir. Bu yaklaşımlar; danışmanlı (gözetimli, süpervizörlü, öğretmenli) ve danışmansız (gözetimsiz, süpervizörsüz, öğretmensiz) öğrenme olarak ifade edilmektedir (Tosunoğlu ve Benli, 2012: 543; Ataseven, 2013: 104; Ulusoy, 2010: 23)

#### 2.2.5.1. Danışmanlı öğrenme stratejisi

En fazla kullanılan yöntemdir. Bu yaklaşıma göre ağ tarafından üretilen çıktılar ve ağa sunulan çıktı değerlerinin karşılaştırılması Şekil 4'teki gibi yapılır (Ataseven, 2013: 104).



Şekil 4. Danışmanlı öğrenme

**Kaynak:** Sağıroğlu vd., 2003: 81.

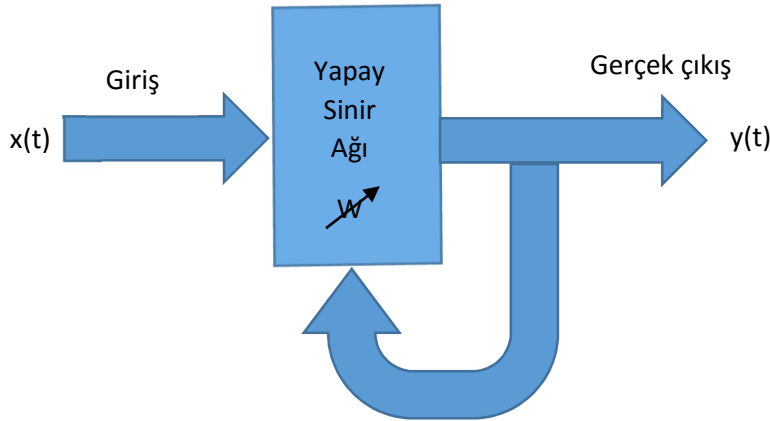
Bu karşılaştırmada, ağın ürettiği çıktılar ile istenilen çıktılar arasındaki fark hata olarak adlandırılarak, en düşük olması hedeflenir (Ataseven, 2013: 104). Besleyici sinyaller oluşturulur (Ulusoy, 2010, s .24) ve döngüler içinde ağırlıklar değiştirilerek (ilk olarak

çoğunlukla rassal olarak atanır) en küçük hataya ulaşılmaya çalışılır (Ataseven, 2013: 104).

Bu tezin analiz aşamasında kullanılan Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) ağları danışmanlı öğrenme yaklaşımı kullanan ağlara örnektir (Öztemel, 2003: 25). Literatürde yer alan diğer danışmanlı öğrenme kuralları Perceptron Öğrenme Kuralı, Delta ve Genişletilmiş Delta Öğrenme Kuralları olarak sıralanabilir (Elmas, 2007: 97, 99, 111).

### 2.2.5.2. Danışmansız öğrenme stratejisi

Daha çok geri beslemeli ağlarda kullanılan bu yöntem üzerinde yoğun araştırmalar bulunmakla birlikte bilgisayarların insansız öğrenme yeteneklerini ifade eden bir yaklaşımdır (Ataseven, 2013, s .106). Bu yaklaşıma göre istenen çıktı verilerinin ağa sunumu yapılmaz ve dolayısıyla üretilen ve sunulan çıktı karşılaştırması yoktur, ağ kendi kendine öğrenir. Diğer bir deyişle ağırlıklar çıktı verilerinin rehberliği olmadan kendi kendine ayarlanır (Tosunoğlu ve Benli, 2012: 543). Burada danışmanlı öğrenme için bahsedilen besleyici sinyaller yoktur. (Ulusoy, 2010: 24)



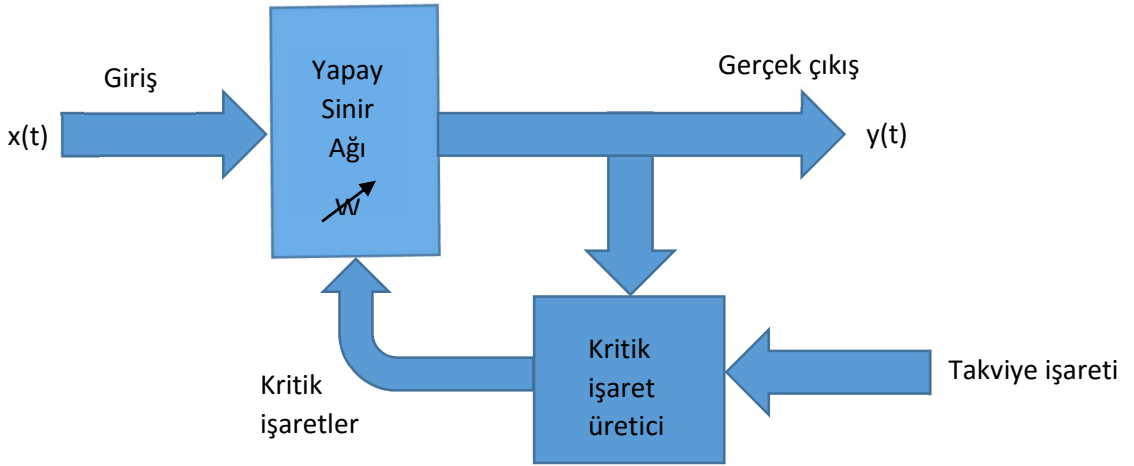
Şekil 5. Danışmansız öğrenme

**Kaynak:** Sağıroğlu vd., 2003: 81

ART (Adaptive Resonance Theory) ve SOM (Self Organizing Map) ağları (Sağıroğlu vd., 2003: 79) ve Hebb öğrenme algoritması danışmansız öğrenme yapısının benimsendiği öğrenme kurallarına örnektir (Şen, 2004: 108).



Literatürde, ayrıca, destekleyici öğrenme stratejisi ve karma stratejiler adında stratejiler de yer almaktadır. Destekleyici öğrenme stratejisine göre; öğretmen veya danışman her girdiye karşılık gelen çıktıyı değil sistemin belirlenen bazı girdilere karşılık gelen çıktıları sisteme göstererek eğitimde yer alır. Bu yardıma göre sistem öğrenme sürecini devam ettirir. Bu öğrenme sürecinin benimsendiği sinir ağına örnek olarak Doğrusal Vektör Parçalama Modeli (LVQ) (Öztemel, 2003: 25) ve Kohonen ağı verilmektedir (Elmas, 2007: 137). Karma stratejiler ise şu ana kadar bahsedilen yaklaşımların bir sentezi niteliğinde kısmen öğretmenli kısmen öğretmensiz öğrenme gerçekleştirilir. Radial tabanlı sinir ağları (RBN) ve olasılık tabanlı sinir ağlarında (PBNN) bu yaklaşım kullanılmaktadır (Öztemel, 2003: 25).



Şekil 6. Takviyeli öğrenme

Kaynak: Sağiroğlu vd., 2003: 81

### 2.2.6. Öğrenme kuralları

Literatürde pek çok öğrenme algoritması bulunmaktadır. Öğrenme algoritmalarının temel dayanağı olan başlıca öğrenme kuralları Hebb, Hopfield, Delta ve Kohonen kuralı olarak sıralanmaktadır (Öztemel, 2003: 26; Şen, 2004: 97; Sağiroğlu vd., 2003: 77).

Hebb Kuralı; ilk geliştirilen ve diğer kuralların temelini oluşturan öğrenme kuralıdır. Bu kurala göre, sinir hücresinin bir başka sinir hücresinden aldığı bilginin matematiksel

olarak aynı işareti (aktif olma durumu) taşıyıp taşımadığına bakılır. Eğer bahsedilen iki nöronda aktif ise sinir hücrelerinin arasındaki bağ güçlendirilir, değilse zayıflatılır (Öztemel, 2003: 26; Şen, 2004: 97). Diğer bir deyişle, aktif bir sinir hücresi bağlı olduğu nöronu aktif yapmaya, pasif bir nöron ise pasif yapmaya çalışır (Öztemel, 2003: 26).

Hopfield Kuralı, bağlantı ağırlıklarının ne ölçüde değiştirileceği yönünden Hebb kuralından ayrılır. Bu kurala göre öğrenme işlemi, işaret değişiminin yanısıra bağlantı ağırlıkları öğrenme oranı kadar değiştirilerek gerçekleştirilir. Nöronlar aktif ise bağlantı öğrenme oranı kadar güçlendirilir, değilse öğrenme oranı kadar zayıflatılır. Öğrenme katsayısı kullanıcının belirlediği ve genellikle 0-1 arasında bir değerdir (Öztemel, 2003: 26; Şen, 2004: 97-98; Sağıroğlu vd., 2003: 78).

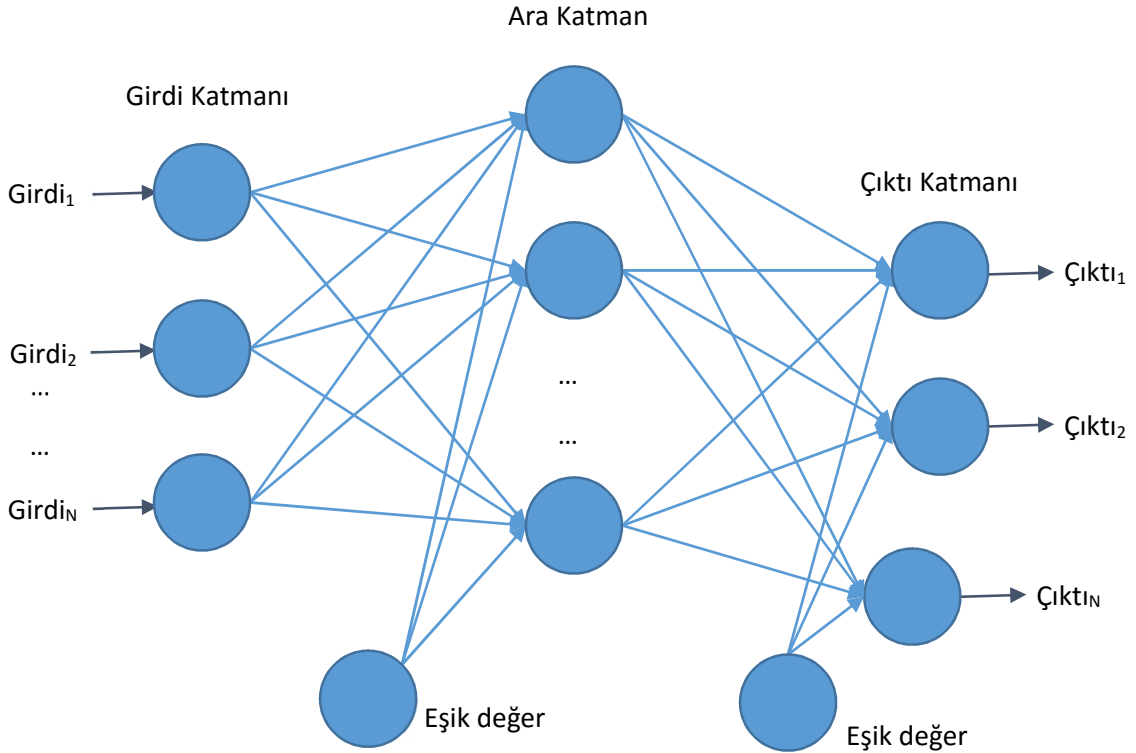
Delta Kuralı, Hebb kuralından türetilmiş, en yaygın olarak kullanılan kuraldır. Bu kuralda sinir ağının çıktıları ile istenilen çıktılar arasındaki farkın ifadesi olarak ortalama karesel hatayı minimuma indirmek amacıyla bağlantı ağırlıkları delta ( $\delta$ ) kadar değiştirilir. Hata, en son katmandan ardışık olarak iki katmanda bağlantı ağırlıklarına dağıtılır ve bu işlem girdi katmanına ulaşıncaya dek devam eder. Hataların katmanlara geri dağıtılmasına geri besleme denmekte ve bu kurala göre eğitilen ağlar geri yayımlı ağ olarak ifade edilir. Kuralın literatürde anılan diğer isimleri Widrow-Hoff ve en küçük ortalama karesel öğrenme şeklindedir (Şen, 2004: 98; Sağıroğlu vd., 2003: 78).

Kohonen Kuralı, danışmansız öğrenme metodu olup istenen çıktıların ağa sunumu yapılmaz. Bu kurala göre sinir hücreleri arasında bir yarış söz konusudur. Yarışta en büyük çıktıyı üreten sinir hücresi, kazanan olarak, kendi ağırlığını iyileştirme ve komşu hücrelerin ağırlığını güncelleme hakkı kazanır. Bu işleyiş, Kohonen tarafından biyolojik sistemelerden ilham alınarak türetilmiştir (Şen, 2004: 98; Sağıroğlu vd., 2003: 78).

### **2.2.7. Çok katmanlı algılayıcı ağları**

Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA)'nın geliştirilmesinden önce Minsky ve Papert, tez çalışmasının başından hatırlanacağı gibi tekli doğrusal algılayıcıların XOR problemini çözemediğini ispatlamasıyla sinir ağları araştırmaları durgunluğa girmiş ve süreç

tıkanmıştı. ÇKA, sinir ağlarında tarihsel öneme sahip, Rumelhart ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve sinir ağlarının gelişiminde kritik bir rolü olan bir sinir ağı modelidir. Geliştirilen bu model XOR problemini çözebilen, eğrisel problemlerin çözümünde oldukça başarılı, şu anda da mühendislik problemlerin büyük çoğunluğuna çözüm üretmede kullanılan bir ağ modelidir (Öztemel, 2003: 75-76).



Şekil 7. ÇKA sinir ağı modeli

**Kaynak:** Öztemel, 2003: 76.

Şekil 7’de gösterilen ÇKA’da ilk olarak girdi katmanı, sonrasında bir tane gizli katman (en az 1 tane), son olarak ta çıktı katmanı yer almaktadır. Gizli katmanlar sayesinde ağa doğrusal olmayan özellik kazandırılabilen ve lineer olmayan problemler çözülebilmektedir. İlave edilen gizli katmandaki işlem elemanlarında; çalışmalarda çoğunlukla tercih edilen sigmoid ve hiperbolik tanjant aktivasyon fonksiyonları ağa bu problem çözmedeki üstünlüğü sağlamaktadır.

ÇKA’da eğitimin sağlanması için *geri yayılım* öğrenme kuralı uygulanmaktadır (Öztemel, 2003: 76). Geri yayımlı öğrenme algoritması bir danışmanlı öğrenme metodu

(Chen vd., 2013: 137) olup Rumelhart ve McClelland'ın Delta kuralını genelleştirdiği halidir. Bu yüzden Genelleştirilmiş Delta Kuralı da denmektedir (Öztemel, 2003: 77).

Fadlalla ve Lin (2001), 10 yılı (1988-1997) kapsayan bir süreç için ele aldıkları makalelerde; hatayı minimize etmeye çalışan en popüler algoritmanın geri yayılım kuralı olduğunu ifade etmiştir.

Geri yayılım kuralı ileriye ve geriye doğru ayrı iki hesaplama aşamasından oluşmaktadır (Öztemel, 2003: 77). Sinir ağının, sunulan girdi verilerine kaşılık olarak çıktı üretmesi, ileriye doğru hesaplama aşamasına tekabül eder. Geriye doğru hesaplama aşamasında ise; ağın eğitilmesi için sunulan çıktılar ile ağın ürettiği çıktılar karşılaştırılarak istenen sonuçlardan ne kadar uzak olduğu görülür ve çıktılar arasındaki uzaklığı belirten farka hata denir. Hata tüm ağa geri yayılarak çıktı katmanından girdi katmanına kadar gönderilirken ağırlıklar yeniden düzenlenir, güncellenir. Yeni ağırlıklarla elde edilen çıktılar istenen sonuçla karşılaştırılır ve devamında önceki aynı işlemler pek çok kez tekrar eder (Siddiqui ve Abdullah, 2015: 41). Tekrarlanan bu adımlara iterasyon, devir isimleri de verilmektedir (Toraman, 2008: 47). Bu işlemler sürecinde hata tüm ağa yayılarak Ortalama Kareysel Hata değeri minimum hale gelmesi amaçlanır (Ekinci vd., 2008: 23).

### 2.2.7.1. *Matematiksel süreç*

İleri doğru hesaplama adımları;

Öncelikle, girdi katmanında yer alan nöronlar bilgileri alır ve değiştirmeden gizli katmana aktarır. Bu işleve göre girdi tabakasında yer alan k. nöronun aldığı bilgi ( $G_k$ ) ve çıktısı ( $\zeta_k^i$ ) arasındaki ilişki şöyledir;

$$\zeta_k^i = G_k$$

Girdi tabakasındaki herhangi bir nöronun çıktısı gizli katmanda bulunan nöronlara girdi olur. Alınan girdiler toplama fonksiyonu ile aktivasyon fonksiyonuna iletilir. Girdi

katmanındaki nöronlardan alınan bilginin ara katmanın j. nöronunda toplama fonksiyonundan geçmiş hali şu şekilde hesaplanır;

$$NET_j^a = \sum_{k=1}^n A_{kj} \zeta_k^i$$

Net girdi, sigmoid aktivasyon fonksiyonundan geçirilerek j. hücrenin çıktısı elde edilir.

$$\zeta_j^a = \frac{1}{1 + e^{-(NET_j^a + \beta_j^a)}}$$

Geriye doğru hesaplama adımları;

Yapılan tahminlerin gerçeğe ne kadar yakın olduğunu anlamak amacıyla, yukarıdaki hesaplamalar sonucu ağın ürettiği çıktı ile istenilen çıktı arasındaki fark hesaplanır. Hesaplanan fark, hata terimini ifade etmektedir. Buna göre, çıktı katmanındaki m. hücrelerinden elde edilen hata değeri şöyle ifade edilir;

$$E_m = B_m - \zeta_m$$

Ancak, ağın toplam hatasına bakılmak istenirse çıktı hücrelerinden elde edilen hatalar toplamının “0” a eşit olma riski söz konusu olduğundan, hata kareleri toplamı toplam hatayı ifade etmede kullanılır.

$$TH = \frac{1}{2} \sum_m E_m^2$$

Hata belirlendikten sonra, öğrenme işlevini gerçekleştirmek üzere gerekli olan hatayı yayma işlemi önce çıktı katmanı ve gizli katman arasında sonra gizli katman ile girdi katmanı arasındaki ağırlıklar değiştirilerek gerçekleştirilir. Birden fazla gizli katman bulunması halinde; son gizli katman ile çıktı katmanı arasındaki ağırlıkların değiştirilmesinin ardından ara katmanlar arası ağırlıklar değiştirilir ve ilk gizli katman ile girdi katmanı arası ağırlıklar değiştirilerek işlem tamamlanır.

Çıktı – ara katman arası ağırlıkların değiştirilmesi işlemi;

Ara katmandaki j hücresi ile çıktı katmanındaki m hücresi arasındaki bağlantı için ağırlık değişimi aşağıdaki işlemle gerçekleştirilir;

$$\Delta A_{jm}^a(t) = \lambda \delta_m \zeta_j^a + \alpha \Delta A_{jm}^a(t-1)$$

Burada yer alan “ $\lambda$ ”, ağırlıkların değişim miktarını temsilen “öğrenme oranını”, “ $\alpha$ ” ise ağırlık eğitimi sırasında yerel optimum noktalara takılınmaması için önerilen bir momentum katsayısını ifade eder. “ $\delta$ ”, çıktı katmanının m. hücresinin hatasını temsilen;

$$\delta_m = f'(NET) \cdot E_m$$

şeklinde gösterilmekte, denklemde yer alan  $f'(NET)$ , aktivasyon fonksiyonunun türevini göstermektedir. Söz konusu hata, aktivasyon fonksiyonu sigmoid fonksiyon ise;

$$\delta_m = \zeta_m(1 - \zeta_m) \cdot E_m$$

şeklinde yazılarak, güncel ağırlığın değerini veren formül şu şekilde elde edilebilir;

$$A_{jm}^a(t) = A_{jm}^a(t-1) + \Delta A_{jm}^a(t)$$

Aynı şekilde eşik değeri ifade eden “ $\beta$ ” için aynı işlemler uygulanacak olursa;

$$\Delta \beta_m^c(t) = \lambda \delta_m + \alpha \Delta \beta_m^c(t-1)$$

denklemden,

$$\beta_m^c(t) = \beta_m^c(t-1) + \Delta \beta_m^c(t)$$

elde edilir.

Ara katmanlar-girdi katmanı arası bağlantıların güncellenmesi işlemleri;

Hatanın tüm ağı yayılmasında ara katmanlar ve girdi katmanı arası ağırlıkların değiştirilmesi işlemi benzer şekilde girdi katmanının k. nöronu ile ara katmanın j. nöronu temsilen şöyle gerçekleştirilir.

$$\Delta A_{kj}^i(t) = \lambda \delta_j^a \zeta_k^i + \alpha \Delta A_{kj}^i(t-1)$$

Denklemden yer alan “ $\delta$ ” ifadesi;

$$\delta_j^a = f'(NET) \sum_m \delta_m A_{jm}^a$$

Sigmoid aktivasyon fonksiyonunun türevi alınarak aşağıdaki gibi genişletilir,

$$\delta_j^a = \zeta_j^a (1 - \zeta_j^a) \sum_m \delta_m A_{jm}^a$$

sonra, ağırlıkların düzenleneceği şu denkleme ulaşılır;

$$A_{kj}^i(t) = A_{kj}^i(t-1) + \Delta A_{kj}^i(t)$$

Aynı işlem aşamaları, eşik değeri için de uyguladığında;

$$\Delta \beta_j^a(t) = \lambda \delta_j^a + \alpha \Delta \beta_j^a(t-1)$$

denklemden, nihai olarak şu denklem elde edilir;

$$\beta_j^a(t) = \beta_j^a(t-1) + \Delta \beta_j^a(t)$$

## 2.2.7.2. Eğitime ilişkin önemli noktalar

### 2.2.7.2.1. Ölçeklendirme

Sinir ağı performansını etkileyen unsurlardan biri, girdi verilerinin analize uygun hazırlanmasıdır. Değişkenlerin iyi seçilmiş olmasının yanısıra farklı değişkenlerin farklı büyüklüklerdeki değerleri ölçeklendirilerek belirli bir aralığa (genellikle [0,1] aralığı tercih edilmektedir) indirgenebilir. Çok büyük değer farklılıkları belirli bir aralığa indirgenerek, veri toplama sırasında hatalı olarak toplanan sıradışı bir şekilde yüksek ve düşük değerlerin olumsuz etkisinden korunma şansı yakalanacaktır. Böylelikle, aktivasyon fonksiyonundan geçmeden önce, net girdi, bu olumsuz etkiden arınarak oluşturulmuş olur. Ölçeklendirme için tercih edilen bazı formüller aşağıdaki gibidir (Öztemel, 2003: 101);

$$x' = \frac{x}{|X|}$$

Formülde yer alan “ $x'$ ” ölçeklendirilmiş yeni girdi verisi,  $|X|$  girdi vektörünün büyüklük değeridir.

$$x' = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

Formülde yer alan “ $x'$ ” ölçeklendirilmiş yeni girdi verisini, “ $x_{max}$ ” ve “ $x_{min}$ ” değerleri girdi setindeki en büyük ve en küçük değerleri göstermektedir.

Ölçeklendirmede, daha farklı yöntemler geliştirilip kullanılabileceği gibi asıl önem arz eden uygulanan yöntemden ziyade bahsedilen olumsuzlukların giderilebilmesidir (Öztemel, 2003: 101).

### 2.2.7.2.2. Eğitim-test grupları

Girdi verileri hazırlandıktan sonra tümüyle ve doğrudan analiz edilmez. Analizde; eğitim, doğrulama ve test şeklinde 3 ayrı aşama bulunmakta ve kullanılacak verilerde bu



doğrultuda belirlenmektedir. Ardışıklığın bir önemi yoksa gruplandırmaların rasgele yapılması daha iyi sonuçlar sağlar (Şen, 2004: 81). Verileri gruplandımadaki yaklaşım, çoğunlukla, veri setinin %80'lik bir kısmının eğitim grubuna, %10'luk bir kısmın doğrulama grubuna ve kalan %10'luk verinin de test grubuna ayrılması şeklindedir (Benli ve Tosunoğlu, 2014: 79)

#### 2.2.7.2.3. Deneme-yanılma

Tasarlanan sinir ağında kaç adet gizi katman ve bu gizli katmanlarda kaç adet nöron bulunması gerektiğine ilişkin bir kural bulunmamaktadır (Ünlü vd., 2009: 39-40). Araştırmacının karar vermesiyle oluşturulan katmanların sınırlandırılması ezberleme yoluna gidilmesini önleyecektir (Merh, 2012: 29). Kabul edilebilir bir hata oranının altında bir hata elde edildiyse bile farklı denemeler yapılarak daha iyi bir performansı sağlayan ağ mimarisi aranır (Öztemel, 2003: 104).

#### 2.2.7.2.4. Performans ölçütü seçimi

Bir anlamda, YSA'nın denetimini gerçekleştirmek ve eğitimin başarılı olduğuna kanaat getirebilmek için kullanılan performans ölçütleri bulunmaktadır. Kullanılan performans ölçütleri (Ataseven, 2013: 113);

- Hata Kareleri Ortalaması (Mean Squared Error – MSE),
- Ortalama Hata Karelerinin Karakökü (Root Mean Squared Error – RMSE),
- Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error – MAE),
- Ortalama Yüzde Hata (Mean Percentage Error – MPE),
- Hata Kareleri Toplamı (Sum of Squared Errors – SSE),
- Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error – MAPE) ve
- Theil-U istatistiği olarak sıralanabilir.

Yukarıdaki performans ölçütlerinden yaygınca kullanılan bir tanesi olan MSE, formül olarak aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Sağıroğlu vd., 2003: 115);

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (t_i - td_i)^2$$

Sık kullanılan performans ölçütlerinden bir diğeri olan SSE;

$$MSE = \sum_{i=1}^N (t_i - td_i)^2$$

şeklinde ifade edilir. Ortalama hata karelerinin karekökü olarak adlandırılan bir diğeri performans ölçütü (RMSE) ise şöyle hesaplanır (Sağiroğlu vd., 2003: 115);

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (t_i - td_i)^2}$$

Bazı hata ölçütleri farklı metotların karşılaştırılmasında iyi bir seçenek olmakla birlikte, aynı metotta fakat farklı veri setlerinde yanıltıcı olabilir. Bu yüzden, veri ölçeklendirmesinden bağımsız olarak yaygınca kullanılan performans ölçütleri MSE, RMSE, MAE ve MdAE'dir. MdAE (Median Absolute Error) Medyan mutlak hata olarak çevrilirse, Medyan mutlak hata ve Ortalama mutlak hata formülleri şöyle ifade edilir (Hyndman ve Koehler, 2006: 682).

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |t_i - td_i|$$

$$MdAE = Median \left( \sum_{i=1}^N |t_i - td_i| \right)$$

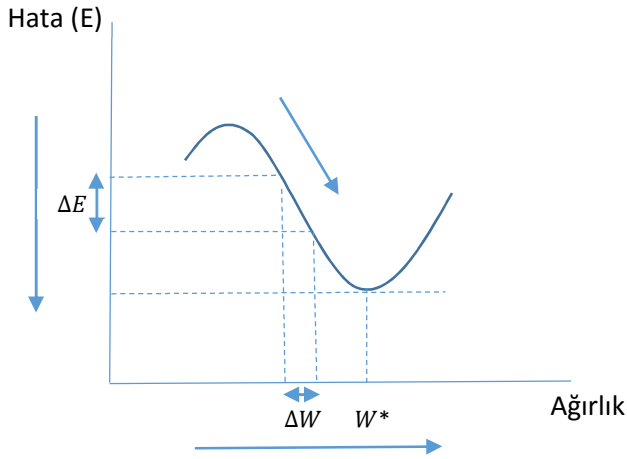
Seçilen performans ölçütünün eğitim-doğrulama ve test aşamalarında elde edilen değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olup birbirine yakın olması, oluşturulan modelinin tahmin için kullanılabilirliğini gösterir (Toraman, 2008: 52). Bahsedilen performans ölçütlerinin dışında bir de, genel bakımdan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama gücünü ifade eden, sınır ağları açısından doğruluk oranı olan R<sup>2</sup> katsayısından

yararlanılmaktadır.  $R^2$ 'nin yüksek olması iyi bir tahmin ilişkisini gösterir (Kutlu ve Badur, 2009: 31).

#### 2.2.7.2.5. Yerel minimuma takılma, ezberleme sorunu

YSA'lar eğitim sırasında tüm sorulara doğru cevap verip, test aşamasında düşük bir başarı gösteriyorsa, bu durum sinir ağının öğrenmek yerine sunulan veri setinin yapısını ezberlediğini ve eğitimin başarılı olmadığını gösterir (Öztemel, 2003: 90-91).

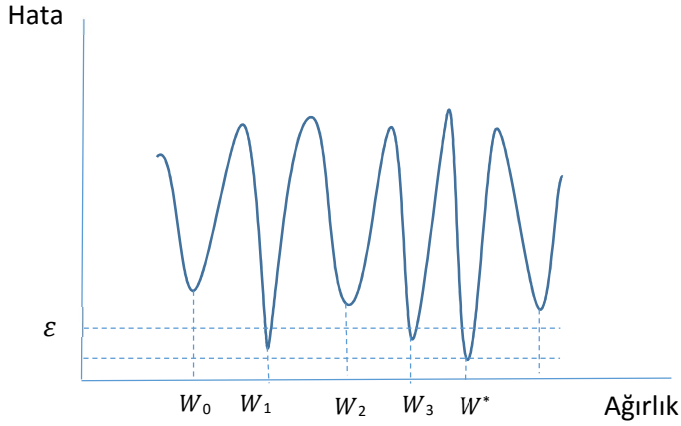
Yerel minimuma takılma, en düşük hata dışındaki hata düzeylerinde eğitimin tamamlanarak farklı çözümlerin kabul edilmesi durumudur (Öztemel, 2003: 83).



Şekil 8. Varsayımsal Bir Hata Uzayı

**Kaynak:** Öztemel, 2003: 82

Yukarıdaki gibi bir hata uzayı olduğu varsayılırsa, hatanın en düşük olduğu, ağırlığın en iyi çözümü ürettiği bir nokta olacaktır. Eğitim sırasında gözlenen hata değerlerinin artış ve azalışına göre çözümden uzaklaşıp uzaklaşmadığı bilinebilecektir. Ancak, gerçek hata uzayının gösterildiği Şekil 9'da optimum çözümün yanısıra kabul edilebilir hata düzeylerinin altında ve üstünde yerel çözüm noktaları olarak ifade edilen farklı çözümler de görülmektedir.



Şekil 9. Gerçek hata uzayı

**Kaynak:** Öztemel, 2003: 83.

Eğitim aşamasında bu çözümlere takılınıp daha iyi olan performansa ulaşamamaktadır. Diğer taraftan, uygulamada, hata uzayında optimum çözümün nerede olduğu, grafikte görülebilmemesinin aksine bilinmemektedir. Bu yüzden, sinir ağlarının en iyi performansı değil, kabul edilebilir hata düzeyindeki performansı göstereceği söylenebilir (Öztemel, 2003: 83).

#### 2.2.7.2.6. Öğrenme oranı

Öğrenme oranı, ağırlıkların değişim miktarını belirleyen (Öztemel, 2003: 99) ve ağ performansı üzerinde etkiye sahip ayarlanabilir parametrelerden biridir. Küçük seçilen değerler öğrenme süresini uzatırken, büyük seçilen değerler bu süreyi kısaltmaktadır. Öğrenme oranının yüksekliği öğrenme için gerekli tekrar sayısını azaltır ve toplam hatayı düşürür (Elmas, 2003: 142-143). Öğrenme oranı çoğunlukla 0.2 ile 0.4 arasındaki seçilse de optimum sonuç için geçerli bir aralık olmayıp bahsedilen değerler dışında bir değer de en iyi sonucu verebilir (Öztemel, 2003: 99). Bununla birlikte, fazlaca yüksek değerler öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyecektir (Elmas, 2003: 143).

#### 2.2.7.2.7. Momentum katsayısı

Momentum katsayısı, bir önceki tekrarın yarattığı değişimin bir kısmının şimdiki tekrara eklenmesi olarak ifade edilebilir (Öztemel, 2003: 99). Hesaplamalarda olumlu bir katkı

sağlayarak tekrar sayısının ve hata miktarının düşmesine yardımcı olmaktadır. Yüksek alınan bir momentum katsayısı, hatanın “0” a daha yüksek bir eğimle yaklaşmasını sağlar (Elmas, 2003: 143). 0.6 ile 0.8 arasındaki değerler uygun sonuçların üretilmesinde çoğunlukla tercih edilir ancak öğrenme oranındaki gibi burada da optimum çözüm için bir kural yoktur (Öztemel, 2003: 99).

#### 2.2.7.2.8. İşlem adımları

Bir ÇKA tasarlarırken izlenecek adımlar aşağıdaki gibidir (Erilli vd., 2010: 47);

- Verilerin önışlemeden geçirilmesi, ölçeklendirme
- Veri gruplarını eğitim, doğrulama ve test grupları şeklinde ayırma
- Gizli katman sayısı, gizli katmandaki nöron sayısı, aktivasyon fonksiyonu gibi parametrelerin belirlenip sinir ağı yapısının oluşturulması
- Eğitim işleminin uygulanması
- Eğitimde istenen hata düzeyinde performansın gerçekleşip gerçekleşmediğinin kontrol edilmesi
- Öngöründe bulunma.

#### 2.2.8. Üstünlük ve zayıflıklar

YSA’lar öğrenme yetenekleriyle ön plana çıkmakta, lineer olmama özelliği ile hemen her türde probleme uyarlanabilmektedir (Sağiroğlu vd., 2003: 40). YSA’ların üstünlükleri ve dezavantajlarını liste halinde sıralamak gerekirse şöyle gösterilebilir,

Üstünlükler;

- Matematiksel modele gerek duyulmamaktadır,
- Öğrenme yeteneğine sahip olup farklı algortimalarla öğrenebilirler (Elmas, 2003: 27),
- Doğrusal olmama,
- Genelleme yapma,
- Parametrelerin sonradan değiştirilebilmesi ve tekrar yapılan eğitimlerle adaptasyon sağlanması,

- Veri işleme,
- YSA'ların eksik ve dejenere olmuş verilere karşın kabul edilebilir doğrulukta sonuçlar üretebilmesi,
- YSA'ların bilgi işleme kapasitesini artıran donanımlara kolay ulaşılabilmesi,
- Çok sayıda hazır paket programların bulunması (Sağıroğlu vd., 2003: 40-41).

Zayıflıklar;

- Sinir ağı mimarisinin oluşturulmasına ilişkin belirli kuralların olmayışı,
- Deneme-yanılma yönteminin kullanılması ve YSA'nın optimum çözümü garanti etmemesi,
- Eğitimin ne zaman bitirileceğinin bilinmemesi,
- Ağın davranışlarının açıklanamaması (Öztemel, 2003: 34-35).

### 2.2.9. Literatür taraması

Siddiqui ve Abdullah (2015)'ın CNX Nifty 500 üzerine yaptıkları çalışmada bağımsız değişken olarak USDINR döviz kuru, Brent tipi petrol ve ABD (S&P 500), Avrupa Bölgesi (Euro Stoxx 50), Çin (Şangay Bileşik Endeksi) ve Japonya (Nikkei 225)'nin başlıca pay endekslerini kullanmışlardır. Böylelikle, Hindistan piyasalarının kapalı olduğu saatler dışında oluşan yeni piyasa hassasiyetlerinden yararlanmayı amaçlamışlardır. Çalışmada Ocak 2004 ve Aralık 2013 tarihleri arasındaki eğitim ve test (10 ay) olarak ayrılmış günlük veriler kullanılmış, günlük volatilité gibi piyasa açısından önem teşkil eden bir veriyi de kullanarak daha verimli bir model oluşturmayı amaçlamışlardır. Çalışmada, optimum sonucun elde edildiği sinir ağı, 0.00518 değerinde hata kareler ortalamasına sahip 8-6-1 yapısında bir çok katmanlı perceptrondur. Aktivasyon fonksiyonu hiperbolik tanjant'tır. Kullandıkları program ise IBM'in SPSS programının NN (Neural Network) paketidir. Kullanılan program yapay zeka tekniklerini uygulayarak en verimli ÇKA yapısını belirler. Çalışma sonucunda %85'i aşan yüksek bir başarıya ulaşılmış ve çalışmanın sonuçlarından biri olarak CNX 500'ün en çok S&P 500 endeksinden etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Bunun yanısıra Brent Petrol ve USDINR döviz kuru olarak iki makro ekonomik değişken yerine başlıca dört indeksin kullanımının daha verimli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fadlalla ve Amani (2014) tarafından yapılan, Katar borsa endeksinin günlük kapanış fiyatlarının tahminine ilişkin olarak YSA'nın kullanıldığı ilk çalışmada, teknik indikatörler yardımıyla bir sonraki güne ilişkin kapanış fiyatlarının tahmini amaçlanmıştır. Veri aralığı olarak 3 Ocak 2010 ve 31 Aralık 2012 tarihleri alınmış ve analizde ağın mimari yapısı olarak ÇKA'nın kullanıldığı çalışmada 10 adet teknik indikatör girdi değişkeni olarak kullanılmıştır. SPSS yazılımının kullanıldığı analizde ağ mimarisi 10-6-1 şeklindedir. Girdi katmanındaki nöron sayısı girdi değişkeni olarak alınmış ve gizli katmandaki nöron sayısı deneme yoluyla belirlenmiştir. Aktivasyon fonksiyonu olarak gizli katmanda hiperbolik tanjant, çıktı katmanında ise identity fonksiyonu kullanılmıştır. Değişkenler analiz öncesi standart sapma normalizasyonundan geçmiştir. Verilerde eğitim grubu 29 ay (610 gözlem) test grubu ise 7 ay (145 gözlem)'dan oluşmaktadır. Elde edilen modelin ürettiği sonuçlar Mean Absolute Error'dan yararlanılarak (1-MAE) %98,7'lik sınırlar içinde bulunmuştur. Relative Error (RE) ise, tahmin edilen değerlerin gözlem değerlerinden farkını ölçen varyans olarak kullanılmıştır. Elde edilen RE küçük bir değer olup eğitim ve test veri setleri için sırayla 0.01 ve 0.035 olarak bulunmuştur. Karesel Ortalama Hata değerleri ise 44.680 ve 51.658 olarak bulunmuştur. Çalışma sonucu olarak, Katar Borsa Endeksinin tahmininde; ağırlıklandırılmış ve basit hareketli ortalamalar en önemli, accumulation/distribution oscillator ise en önemsiz teknik indikatörler olarak ifade edilmiştir. Ayrıca, analiz sonuçları, YSA'ların volatilité paralelinde esnek bir yöntem olduğuna ve iyi kurulmuş otoregresif hareketli ortalamalar modellerinden (ARIMA) daha iyi performans gösterdiğine işaret etmektedir.

Aygören, Moralı ve Sarıtaş (2012), 27.07.1995-29.07.2010 aralığındaki veriler çalışılarak, İMKB 100 endeksini farklı modellerle tahmin etmişlerdir. Analizde kullanılan bağımsız değişkenler; mevduat faiz oranı, altın fiyatları, USD kapanış fiyatları ve bankalar arası para piyasası işlem özetlerine ait verilerdir. İleri beslemeli yapay sinir ağı modelinde geri yayılım algoritması kullanılmıştır. Ağ Levenberg-Marquardt (trainlm) fonksiyonu kullanılarak eğitilmiş ve optimum sonuç veren ağ; verilerin %80'i eğitim, %10'u geçerlilik ve kalan %10'u test olarak ayrılmasıyla ulaşılmış olan 4-20-1 yapısındaki ağdır. Eğitim için ayrılan verinin  $R^2$  ve MSE değerleri sırasıyla 0.9987 ve 0.0081'dir. Aktivasyon fonksiyonu olarak hiperbolik tanjant gizli katman için, doğrusal

fonksiyon çıktı katmanı için kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, YSA analizinin geleneksel zaman serileri ve Newton nümerik arama modelleri karşısında daha iyi performans gösterdiğini ortaya konulmuştur.

Elmas, Yakut ve Yavuz (2014) BIST endeksini 2005-2012 tarihleri aralığındaki veriler çalışılarak endeksin bir, iki ve üç gün gecikmeli değerlerini, ABD doları kuru, gecelik faiz oranı, Nikkei, BOVESPA, FTSE, CAC, DAX endekslerinin yanısıra haftanın günlerini belirten kukla değişkenlerini kullanarak öngörmeye çalışmıştır. Statistica programıyla yapılan analizde MLP (Multilayer Perceptron) sinir ağı kullanılarak 3-4-1, 8-4-1 ve 13-4-1 mimari yapıları denenmiştir. Veri seti %80-%20 şeklinde eğitim ve test grubu olarak ayrılmış, aktivasyon fonksiyonu olarak gizli katman için Tanjant Sigmoid, çıktı katmanı için lineer fonksiyon kullanılmıştır. Ayrıca, kullanılan diğer parametreler; trainlm eğitim fonksiyonu, geri yayılım öğrenme algoritması, momentum öğrenme kuralı, 0.01 değerine sahip öğrenme oranı, ve 500 değerine sahip iterasyondur.  $R^2$  değeri en yüksek olarak dış borsaların olmadığı fakat endeksin bir gün gecikmeli değerlerinin yer aldığı iki modelde 0.972 olarak bulunmuştur. Endeksin bir gün gecikmeli değerinin önemli olduğunun ortaya konduğu çalışmada endeksin iki ve üç gün gecikmeli değişkenlerin dahil edildiği modellerin endeksi tahmin etmede bir gün gecikmeli değişkenli model kadar başarılı olmadığı ifade edilmiştir. Diğer taraftan, YSA ve alternatif metot olarak Destek Vektör Makineleri (DVM) karşılaştırıldığında, YSA'nın DVM'ye göre daha iyi bir performans sergilediğini, haftanın günlerinin ve dış borsaların endeks üzerinde etkisinin olduğunu ileri sürmüştür.

Benli ve Tosunoğlu (2012) tarafından yürütülen Morgan Stanley Capital International (MSCI) Türkiye endeksinin aylık olarak tahmin edildiği çalışmada Aralık 1987-Ağustos 2008 dönemi kapsamında 12 değişken kullanılmıştır. Neural Connection adında bir paket program kullanılarak yapılan analizde ileri beslemeli ağ kullanılmış ve optimum sonuçları veren ağ mimarisi performans ölçütü HKOK değerinin eğitim seti için 0.0432, test seti için 0.1131'e eşit olduğu 12-11-1 olarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışma verileri yüzde 80-10-10 şeklinde eğitim, geçerlilik ve test gruplarına bölünmüştür. Aktivasyon fonksiyonu, sigmoid fonksiyon olarak seçilmiştir. Çalışma sonucunda düşük bir HKOK sonucu doğrultusunda YSA ile MSCI Türkiye endeksinin başarılı bir şekilde tahmin



edilebileceği ve YSA'nın trend değişimini hızlıca yakaladığı, artış ve azalışları başarıyla öngördüğü ortaya konmuştur.

Akcan ve Kartal (2011) sigorta sektöründe faaliyet gösteren ve İMKB'de hisse senetleri işlem gören yedi sigorta şirketi üzerinde 01 Mart-30 Nisan tarihlerini kapsayan bir dönem için yaptıkları çalışmada MATLAB programında ÇKA kullanarak hisse senetlerinin fiyatlarını çeşitli periyotlarda tahmin etmişlerdir. Bu çalışma için kullanılan bağımsız değişkenler; temelde makro ekonomik ve mikro ekonomik değişkenler olarak ayrılmıştır. Makro değişkenler; İMKB 100 Endeksi günlük kapanış değeri, TÜFE, TCMB Dolar efektif satış kuru ve TCMB günlük cumhuriyet altını fiyatı olarak sıralanmıştır. Mikro değişkenler ise fiyat/kazanç oranı, piyasa değeri/defter değeri oranı, aktif kârlılığı oranı, alınan net prim büyüme hızı oranı, alınan primler/toplam aktifler oranı, özsermaye kârlılığı oranı, hisse başına kâr tutarı ve net kâr/alınan primler oranı olarak ifade edilmiştir. Veri seti %70'i eğitim, %30'u test olmak üzere ayrılmış, geri yayımlı eğitim algoritmasına sahip olan sinir ağında mimari yapı 12-16-1 olarak kurulmuştur. Gizli katmanda doğrusal olmayan tanjant hiperbolik, çıktı katmanında ise lineer tanjant hiperbolik fonksiyonu aktivasyon fonksiyonlarıdır. Modellerde MAPE performans ölçütü dikkate alındığında eğitim ve test sonuçları birbirine yakındır. Herbir sigorta şirketi için ayrı ayrı oluşturulan modellerde en verimli sonuçlar 15 günlük (11 iş günü) ve 1 aylık (23 iş günü) periyotlarda 1,5 ve 2 aylık periyotlara göre daha başarılıdır. Diğer taraftan modellerin çoğunluğunda 15 günlük tahminler en başarılı sonucu üretirken 2 modelde 1 aylık tahminler daha etkindir.

Akel ve Karacameydan (2012) Ocak 2001-Aralık 2008 dönemini kapsayan araştırmalarında Türkiye'deki yatırım fonlarının varlık değerlerini ÇKA ile öngörmüştür. Bu doğrultuda 6 adet makro değişken kullanılmış ve YSA ile regresyon yöntemine göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Kullanılan makro değişkenler; aktif tahvilin faiz oranı, ABD Doları/TL kuru, İMKB 100 endeksi, para arzı, sanayi üretim endeksi ve toptan eşya fiyat endeksi, bağımlı değişkenler ise 38 adet (19 adet A tipi, 19 adet B tipi) Yatırım Fonu Varlık Değeri (NVD) tespit edilmiştir. NeuroSolutions programında veri setinin %70 eğitim, %30 test olarak ayrılmış olduğu çalışmada, gizli katman ve çıktı katmanı için kullanılan aktivasyon fonksiyonları Hiperbolik Tanjant ve Sigmoid fonksiyonlarıdır.

Mimari yapıda gizli katmanda 3-15 arasında değişen nöron sayılarında denemeler yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, 2001 yılında Türkiye'deki finansal kriz, 2008 yılında da global krizin ağ tarafından öğrenildiği ve başarılı bir öngörü performansı ortaya koyduğu görülmüştür. Oluşturulan modellere göre B tipi fonlarda başarı şansı A tipi fonlara göre daha fazladır. Pek çok modelin ürettiği sonuçlarda  $R^2$  değeri %60.29 ile %98.92, HKT ise 0.805 ile 0.000909 arasında değişmektedir. Çalışmada elde edilen bir diğer sonuç ise YSA'nın Regresyon yöntemine göre daha verimli oluşudur.

Toraman (2008) demir-çelik sektöründen borsada işlem gören iki büyük şirketin 31 Aralık 2002-30 Aralık 2007 dönemi verilerini kullanarak Ocak 2008 içerisinde 22 iş gününde gerçekleşen kapanış değerlerini öngörmeye çalışmıştır. İki şirket için iki modelin oluşturulduğu çalışmada 15 adet değişken kullanılmıştır; ABD Merkez Bankası göstere faiz oranı, TCMB 3 Aylık mevduat faiz oranı, TÜFE, ABD Doları, altın fiyatı, cari oran, sermaye yapısı oranı, duran varlıklar oranı, aktif kârlılık oranı, fiyat-kazanç oranı, piyasa değeri/defter değeri oranı, hisse başına kâr, kâr dağıtım oranı, temettü verimi ve ekonomik verimlilik oranı şeklindedir. NeuroSolutions'ta MLP kullanılarak gizli katman ve çıktı katmanı için sırasıyla hiperbolik tanjant ve lineer tanjant fonksiyonları kullanılmıştır. Öğrenme Algoritması olarak ise ölçekli eşlenik gradiyent algoritması seçilmiştir. Performans ölçütlerinden ortalama yüzde hata şirketler için sırayla %1.4244 ve %1.6901 olarak hesaplanmıştır. YSA'nın firmalar için oluşturulan modellerde başarılı bir tahmin aracı olduğu ve öngörü dönemindeki hızlı trend değişimini yakaladığı fakat ortalama yüzde hatanın da artarak tahmin gücünün zayıfladığı ifade edilmiştir. Ayrıca, volatilité yüksek iken tahminlerin daha iyi ancak aşırı volatilité döneminde ise zayıf olduğu iletilmektedir.

Badur ve Kutlu (2009) Türkiye'de yapay sinir ağlarının kullanıldığı çalışmaların genelde finansal başarısızlığı konu aldığını, borsa endeksi üzerine yapılan çalışmaların eksikliğini ifade etmiştir. Bu amaçla 2 Temmuz 2001-13 Temmuz 2006 arasını kapsayan bir dönem için borsa endeksinin bir gün sonraki değerinin tahminine yönelik yaptıkları çalışmada ileri beslemeli yapay sinir ağı modeli kullanılarak başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Kullanılan değişkenler; indeksin bir gün gecikmeli kapanış fiyatı, ABD Doları, gecelik faiz oranı, haftanın günlerini temsilen kukla değişkenler ve Fransa, Almanya, İngiltere,

Brezilya ve Japonya borsa endeksleri ile NASDAQ, DOW JONES, S&P 500 endeksleri şeklinde belirtilerek farklı modeller oluşturulmuştur. Veriler %90 eğitim grubu, %10 test grubu şeklinde ayrılmıştır. NeuroSolutions yazılımından yararlanılmış ve seçilen ağ parametrelerinden aktivasyon fonksiyonu; doğrusal Sigmoid'dir. Modellerin  $R^2$  değerleri ortalamaları 0.81 ile 0.92 arasında değişmektedir. Çalışma sonucunda, en verimli sonuç yalnızca bir gün gecikmeli endeks değeri, ABD Doları ve gecelik faiz oranlarının dahil edildiği modelden elde edilmiştir. Bunun yanında, haftanın günlerinin belirgin bir etkisi olmadığı ve dış borsaların da olumlu bir katkısının görülmediği ifade edilmiştir. YSA modellerinin performansı Hareketli ortalamalar yöntemiyle karşılaştırıldığında yön tahmininde doğruluk oranları sırasıyla %55.1 ve %50.4 şeklinde olup YSA daha iyi performans göstermiş ve ulaşılan sonuç aynı çalışmada referans alınan bir başka literatür sonucu olan %57.8 doğruluk payına oldukça yakındır.

Ulusoy (2010) tarafından gerçekleştirilen, 1997-2000 dönemini kapsayan araştırmada İMKB endeksinin yönünün ve haftalık kapanış değerlerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada onüç değişkenden yararlanılmıştır. Haftalık kapanış fiyatlarının tahminine yönelik olan çalışmada, İMKB Simulasyon programı adında bir programdan yararlanılarak analiz yapılmıştır. Ağın türü İleri beslemeli geri yayımlı ağ olup kullanılan aktivasyon fonksiyonu sigmoid fonksiyondur. Bulunan hata ortalamaları 1997-2000 arası sırasıyla %5.48, %6.05, %5.34, %6.62 şeklindedir. Bu değerlerin oldukça iyi olarak yorumlanması ve ağın başarılı öngörüler yapabildiğinin gösterilmesiyle birlikte, çalışma sonuçlarına ilişkin olarak belirtilen bir diğer husus ta, aşırı artış ve azalışların ve siyasi unsurların olmadığı günlerde daha başarılı tahminler üretildiğidir.

Erilli vd. (2010) Şubat 2003-Haziran 2008 aralığındaki dönem için enflasyonun tahminine yönelik ve melez ve normal ağlarla yaptıkları çalışmada 12 ayın enflasyon değerleri MATLAB programında başarıyla tahmin edilmiştir. Literatür tarafından desteklendiği de ifade edilen, zaman serisi modelleri ile YSA'nın birlikte kullanılmasıyla oluşturulan melez bir sinir ağının HKOK değerleri daha düşük olup tahmin gücü daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Karahan (2015) ihracat miktarının tahmininde, Akçalı (2015) MIST ülkeleri finansal baskı endeksinin tahmininde, Ünlü vd. (2009) ilk halka arzlar çerçevesinde uzun dönemli getirilerin tahmininde, Bayraktar vd. (2008) ekonomik

krizlerde firma başarısı tahmini, Benli ve Yıldız (2014) altın fiyatlarının tahmininde, Ataseven (2013) bir firmanın 4 ürününün satışına ilişkin tahminlerde YSA ile başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

### 3. Metodoloji, Bulgular ve Yorum

#### 3.1.Data & Metodoloji

Yatırımcılar, analiz araçları, haberler veya değişik ihtiyaçları için belirli bazı siteleri takip etmektedir. Bu sitelerden biri olan Investing.com’da yer alan ekonomik takvim kullanışlı bir tasarıma sahip olarak öne çıkmış ve kendi takvimi olmayan yatırımcı siteleri tarafından kullanılmaktadır. Ayrıca, ekonomik takvimle alakalı her hangi bir standart olmadığından dolayı, çalışmada yararlanılan ekonomik takvim Investing.com adresinden alınmıştır. İlk bölümde yer verilen örnek ekonomik takvim olaylarına ait değerler belirtilen adresten alınmış olup önceki ve gerçekleşen değerler veri kaynağı raporlardan kontrol edilmiştir.

Çalışmada kullanılan veriler; pariteler, indeksler, ekonomik takvim olayları ve diğer başlıkları altında toplanmıştır.

Pariteler grubu; Borsa İstanbul’daki değişimleri açıklayabileceği düşünülen, dünya çapında risk iştahı ve ABD dolarının gücünü yansıtabilecek majör pariteler olan Euro/ABD Doları (EURUSD) ve ABD Doları/Japon Yeni (USDJPY) pariteleri ile ABD Doları/Türk Lirası (USDTRY) ve dolar indeksini içermekte olup ilgili veriler Türkiye’de faaliyet gösteren bir foreks şirketinden elde edilmiştir.

İndeksler başlığı altında dünya çapında önemli ve gelişmiş piyasalardan Türkiye borsasını etkileyebileceği düşünülen; DAX (Almanya), Dow Jones (ABD), Euro Stoxx (Avrupa), FTSE (İngiltere), MICEX (Rusya), NASDAQ (ABD), Nikkei (Japonya), NYSE (ABD) ve S&P (ABD) indekslerinin verileri Investing.com adresinden elde edilmiştir.

Ekonomik takvim olayları önemli ve önemsiz olmak üzere “1” ve “0” şeklinde kodlanmıştır. Örneğin, borsa mesaiye kapalıyken açıklanan ve ABD tarafından bir olay olan FOMC toplantı tutanaklarının açıklanması önemli bir olay olup BIST 100 açılış tahmini için “1” olarak kodlanmıştır.

Diğer kategorisi içerisinde, günlük olarak gerçekleşen sürpriz gelişmeler yer almaktadır. Tahmin edileceği üzere analiz döneminde siyasi bakımdan çoğunlukla sıcak bir gündem içerisinde olan ülkemizde BIST 100 üzerinde etkisi olabileceği düşünülen yeni siyasi

gelişmeler (koalisyon mesajları, seçim ve diğer gelişmeler) bu grupta yer almaktadır. Bununla birlikte, Türkiye sınırları içerisinde gerçekleşen terör olaylarının BIST üzerinde etkisi olacağı düşünüldüğünden yaşanan terör olayları bu gruba dahil edilmiş olup dünya çapında özellikle endişe ve korku yaratan ekonomik takvimde planlanmamış gelişmeler/haberler (büyüme beklentileri veya devalüasyon endişeleri gibi) de bu gruba katılmıştır. Bu grubun verileri, analiz dönemi kapsamındaki günlük haberlerden elde edilerek ekonomik takvim olaylarından farklı olarak “-1”, “1” ve “0” şeklinde kodlanarak analize hazırlanmıştır.

Yukarıda bahsedilen veriler 29 Temmuz – 13 Kasım 2015 dönemi için 74 günlük veri olarak analize hazırlanmıştır. Açılış ve kapanış tahminleri için ayrı ayrı oluşturulan veri grupları MATLAB programında Neural Network Toolbox yardımıyla “nftool” aracıyla analizden geçirilmiştir. Bu araç standart olarak 1000 iterasyona sahip ve gizli katmanda sigmoid fonksiyon, çıktı katmanda ise lineer fonksiyon kullanmaktadır.

Çeşitli modeller arasında optimum modele ulaşma sürecindeki ilk aşamada, 30 Ekim’e kadar olan veriler (63 iş günü) eğitim-doğrulama-test (training-validation-test) şeklinde gruplandırılarak kullanılmış ve tek gizli katmanda sinir hücresi sayısı değiştirilerek çok sayıda denemeler yapılmıştır. Yapılan denemelerden  $R^2$  performansına (0.7 ve üzeri) göre en iyi performansı gösteren sinir ağları belirlenmiştir. Sinir ağları arasından başarılı kabul edilen modeller üzerinde ikinci bir aşama uygulanmıştır. İkinci basamakta, aynı araçla ilk aşamada başarılı bulunana her bir model üzerine 7’şer kez deneme yapılmış ve elde edilen en başarılı sonuçlar Tablo 20 ve 21’de sunulmuştur. Son olarak, en başarılı modellerle kurulan sinir ağına örneklem dışı dönem olan 30 Ekim - 13 Kasım arası verileri (11 iş günü) sunularak borsanın açılış yönü ve sinyal başarısı gözlenmiştir.

## **Modeller**

Bu çalışmada öncelikli amaç ekonomik takvim olaylarının etkisinin araştırılması olduğundan dolayı veri grupları sonuçların tutarlılığının izlenmesini kolaylaştıracak iki paket çerçevesinde oluşturulmuştur. 1. pakette indekslerde eleme yapılmamış olup 2. pakette birbiriyle yakın ilişkiye sahip olduğu düşünülenlerden 1 tanesi alınıp diğerleri elenmiştir. Bu açıdan Paket 2’li modeller gerçekçi modeller olarak Paket 1’li modeller ise bir nevi teyit edici modeller olarak düşünülmüştür.

## Açılış

Paket 1: USDTRY + EURUSD + USDJPY + DXY + Şangay + Şangay<sub>t-1</sub> + Nikkei + Nikkei<sub>t-1</sub> + DAX<sub>t-1</sub> + Djones<sub>t-1</sub> + Estoxx<sub>t-1</sub> + FTSE<sub>t-1</sub> + MICEX<sub>t-1</sub> + NASDAQ<sub>t-1</sub> + NYSE<sub>t-1</sub> + S&P<sub>t-1</sub> + AK\_BIST<sub>t-1</sub>

Paket 2: USDTRY + EURUSD + USDJPY + DXY + Şangay + Nikkei + DAX<sub>t-1</sub> + NASDAQ<sub>t-1</sub> + AK\_BIST<sub>t-1</sub>

USDTRY, EURUSD, USDJPY, DXY daha önce bahsedilen parite grubundaki verilerdir. BIST 100 Açılış tahmini için önceki gün borsa mesai sonrası değeri ile açılış günü mesai öncesi değerlerin farkı alınarak yüzdellik değişimleri hesaplanmıştır. Böylelikle gece boyu yaşanan gelişmelerin ele alınan paritelerdeki etkisi dikkate alınmıştır.

Şangay ve Nikkei borsaları zaman farkından dolayı Türkiye borsasından önce, batıda yer alan Avrupa ve Amerikan borsaları da BIST mesai saatleri arasında işleme başlamaktadır. Yurtdışı piyasalarda yaşanan gelişmelerin BIST 100 açılış tahmini için uyarlanmasında Paket 1 için Şangay ve Nikkei borsalarının 1 gün gecikmeli değerleri de eklenmiş olup Paket 2’de yalnızca son gün değerleri yer almaktadır. BIST’ten sonra açılan borsalar BIST’ten sonra kapanacağı için bir gün önce gerçekleşen değişimleri paketlere alınmış olup (t-1) alt indisıyla gösterilmiştir. AK\_BIST<sub>t-1</sub> ifadesi de önceki günün açılış ve kapanışı arasındaki yüzdellik değişimi göstermektedir.

Açılış tahmini için oluşturulan modeller aşağıdaki gibidir.

Model 1: A\_ETO + Paket 1

Model 2: A\_D + Paket 1

Model 3: A\_ETO + A\_D + Paket 1

Model 4: Paket 1

Model 5: A\_ETO + Paket 2

Model 6: A\_D + Paket 2

Model 7: A\_ETO + A\_D + Paket 2

Model 8: Paket 2

Modellerde yer alan A\_ETO ifadesi ekonomik takvim olaylarının açılış tahminini ilgilendiren değişkeni, A\_D ise diğer kategorisinde yer alan gece boyu yaşanan olayların değişkenidir.

### **Kapanış**

Paket 1: USDTRY + EURUSD + USDJPY + DXY + Şangay + Şangay<sub>t-1</sub> + Nikkei + Nikkei<sub>t-1</sub> + DAX + Djones + Estoxx + MICEX + NASDAQ + NYSE + S&P + AK\_BIST<sub>t-1</sub> + BIST<sub>t-1</sub>

Paket 2: USDTRY + EURUSD + USDJPY + DXY + DAX + NASDAQ + BIST<sub>t-1</sub>

USDTRY, EURUSD, USDJPY, DXY mesai içi yaşanan gelişmeleri yansıtmak üzere ilgili günün 09:00 ile 17:00'deki değerleri arasındaki yüzdelik değişimlerdir.

Bilindiği gibi, Şangay ve Nikkei borsaları BIST mesaisi başlamadan kapanmaktadır. Bu borsalarda olağanüstü bir durum söz konusu değilse etkilerinin açılıştan sonra görülme ihtimalinin diğer değişkenlere göre oldukça az olacağı düşünüldüğünden Paket 2'de kullanılmamıştır.

Diğer taraftan, batı borsaları BIST mesaisi içinde işe başladıklarından, önceki günün kapanışı ile söz konusu günün açılışı arasındaki yüzdelik değişimler hesaplanarak ifade edilmiştir. İngiliz borsasının önceki gün kapanışı ile ilgili günün açılışı çoğunlukla aynı gerçekleştiğinden analize alınmamıştır. Son olarak, BIST 100'deki önceki gün kapanış ve ilgili günün açılış arasındaki yüzdelik değişim (t-1) alt indisıyla, 1 gün gecikmeli açılış kapanış değişimi ise AK\_BIST<sub>t-1</sub> olarak gösterilmiştir.

Paket 1 ve Paket 2'den türetilen kapanış modelleri aşağıda gösterilmiştir.

Model 1: K\_ETO + Paket 1

Model 2: K\_D + Paket 1

Model 3: K\_ETO + K\_D + Paket 1

Model 4: K\_ETO + A\_D + K\_D + Paket 1

Model 5: A\_D + K\_D + Paket 1

Model 6: Paket 1



Model 7: K\_ETO + Paket 2

Model 8: K\_D + Paket 2

Model 9: K\_ETO + K\_D + Paket 2

Model 10: K\_ETO + A\_D + K\_D + Paket 2

Model 11: A\_D + K\_D + Paket 2

Model 12: Paket 2

Modellerde yer alan K\_ETO ifadesi ekonomik takvim olaylarının kapanış kısmını ilgilendiren değişkeni, A\_D ifadesi açılış tahmininde olduğu gibi diğer kategorisinde yer alan ve açılışı etkileyen değişken, K\_D ifadesi ise diğer kategorisinin kapanış tahminini etkileyen değişkenidir.

## **3.2.Sonuçlar**

### **3.2.1. Ön-analiz**

#### **Açılış**

Modellerin gösterdiği  $R^2$  ve MSE performansına göre başarılı bulunan modeller Tablo 18'de gösterilmektedir. Başarı kıstası olarak  $R^2$  değerinin 0.70'ten yüksek olduğu durumlar belirlenmiştir. Tablo 18'de, ele alınan modelin hangi model olduğu, söz konusu modelin hangi paketle oluşturulduğu, ilgili modelde belirli düzeyde başarı gösteren yapay sinir ağı yapısı, ekonomik takvim olayı ve diğer kategorisinden değişkenler içerip içermediği ve MSE ile R ve  $R^2$  değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 18. BIST Açılışta Ön Analiz Sonuçları

Model	Paket	Ağ Yapısı	A_ETO	A_D	MSE	R	R <sup>2</sup>
1	1	18-20-1	1	0	0.207	0.945	0.893
2	1	18-16-1	0	1	0.025	0.938	0.880
2	1	18-17-1	0	1	0.052	0.927	0.859
3	1	19-20-1	1	1	0.119	0.868	0.753
4	1	17-18-1	0	0	0.226	0.865	0.748
5	2	10-9-1	1	0	0.072	0.898	0.807
5	2	10-12-1	1	0	0.118	0.895	0.801
6	2	10-10-1	0	1	0.097	0.932	0.869
7	2	11-11-1	1	1	0.066	0.904	0.818
8	2	9-9-1	0	0	0.092	0.907	0.823

Tablo 18’de başarılı kabul edilen sonuçlar listelenmektedir. Bu sonuçlara göre, en büyük R<sup>2</sup> değeri “0.893” olarak Model 1 ile bulunmuştur. MSE sonuçları açısından en iyi değer “0.025” olup model 2 ile elde edilmiştir. Bu başarılı modellerin sinir ağı yapıları sırasıyla 18-20-1 ve 18-16-1 şeklindedir. İlk modelin MSE değeri göreceli olarak diğer modellerde elde edilenlerden büyük olmakla birlikte en iyi MSE’ye sahip 2. modelin R<sup>2</sup> değeri ikinci en yüksek R<sup>2</sup> değeri olup iyi bir model örneği sunmaktadır. Model 1, A\_ETO ve paket 1’den, Model 2 ise A\_D ve Paket 1’den oluşmaktadır. Söz konusu modeller BIST açılışını etkileyen faktörlerin sırayla %89 ve %88’ini açıklayabilmektedir. Diğer taraftan, A\_ETO ve Paket 2 den oluşan model ile A\_D ve Paket 2’den oluşan modeller (sırayla Model 5 ve 6) Paket 1’li modellere göre nispeten düşük fakat başarılı bir performans göstermiştir. Paket 2’li modeller arasında en yüksek performansı sergileyen model Model 6’dır. Model 6, bahsedildiği gibi A\_D ve Paket 1’den oluşan model 2 ile kıyaslanacak olursa görece düşük performanslı fakat paketlere ek olan değişkenler arasından A\_D değişkeninin

BIST'i açıklamada tutarlı bir şekilde katkısı olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Model 5'te iki farklı ağ başarılı sonuç yakalamış olup Model 1 ile kıyaslandığında açıklayıcılıkta görece zayıf kalmış fakat A\_ETO değişkeninin tutarlı bir katkısı olduğunu göstermiştir. Diğer taraftan Model 5, Model 6'dan daha düşük bir MSE değerine sahiptir.

Öte taraftan, çalışmanın başlangıcında Paket 2'li modellerin daha başarılı olacağı tahmin edilirken, en yüksek başarılı modeller Paket 1'li modeller olarak gerçekleşmiştir. Fakat göze çarpan bir hususta, A\_ETO ve A\_D değişkenlerinin ikisini içeren ve ikisini de içermeyen modellerde Paket 2'li modeller Paket 1'le oluşturululardan daha başarılı olmuştur. Bu modeller aynı zamanda daha düşük bir MSE değerine sahip bulunmaktadır.

Yukarıdaki sonuçları toparlamak gerekirse, ek değişkenler olan A\_ETO ve A\_D değişkenlerinin herhangi birinin belirli bir pakete eklendiği modeller ikisinin de eklenmediği modellerden daha başarılı olmuştur. Ancak, ikisinin birden yer aldığı modeller yalnızca A\_D'nin yer aldığı modellerden daha az açıklayıcılığa sahiptir. A\_ETO'nun, A\_D'den daha etkili olduğunun veya tam tersinin söylenebileceği bir durum gözükmemektedir.

## **Kapanış**

Modellerin gösterdiği  $R^2$  ve MSE performansına göre başarılı bulunan modeller Tablo 19'da gösterilmektedir. Başarı kıstası olarak  $R^2$  değerinin 0.70'ten yüksek olduğu durumlar belirlenmiştir. Tablo 19'da, ele alınan modelin hangi model olduğu, söz konusu modelin hangi paketle oluşturulduğu, ilgili modelde belirli düzeyde başarı gösteren yapay sinir ağı yapısı, ekonomik takvim olayı ve diğer kategorisinden değişkenler içerip içermediği ve MSE ile R ve  $R^2$  değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 19. BIST Kapanışta Ön Analiz Sonuçları

Model	Paket	Ağ Yapısı	K_ETO	A_D	K_D	MSE	R	R <sup>2</sup>
1	1	18-18-1	1	0	0	0.551	0.865	0.748
2	1	18-18-1	0	0	1	0.578	0.869	0.756
10	2	11-11-1	1	1	1	1.143	0.872	0.761
10	2	11-10-1	1	1	1	0.276	0.893	0.798
8	2	9-10-1	0	0	1	0.435	0.842	0.709
12	2	8-10-1	0	0	0	1.079	0.862	0.744

Tablo 19'a göre R<sup>2</sup> değerleri arasında en yüksek Paket 2'li Model 10'a ait olup "0.798" olarak gerçekleşmiştir. Kapanış modellerinin başarısı genel olarak açılış modellerinden düşük olmakla birlikte MSE değerleri de oldukça yüksektir. Kapanıştaki en başarılı model K\_ETO, A\_D ve K\_D değişkenlerinin hepsini içermektedir. Ayrıca, söz konusu model Tablo 19'daki en düşük MSE'ye sahiptir.

Kapanışta dikkat çeken bir husus, açılışta olduğu gibi ek değişkenlerin hiç birinin yer almadığı durumda yani salt Paket 2'li modelde başarı salt Paket 1'li modelden daha yüksektir. Tablo 19'da yalnızca Paket 1'den oluşan model yer almamaktadır çünkü R<sup>2</sup> değeri 0.7 altında gerçekleşmiştir. Açılıştaki duruma benzer olarak, bu modellere K\_ETO veya K\_D eklenmesi başarıyı artıran bir etken olarak karşılaşılmaktadır.

### 3.2.2. Sonuçlar

Ön elemelerde başarılı kabul edilen modeller üzerinde tekrar analiz işlemleri uygulanmıştır. Analiz işlemi "nftool" aracı kullanılarak her bir modelde 7'şer kez denemeler yapılarak denemeler arasındaki en yüksek sonuçlar açılış için Tablo 20'de, kapanış için Tablo 21'de yer almaktadır.

Tablo 20. BIST Açılışta Son Sonuçlar

Model	Paket	Ağ Yapısı	A_ETO	A_D	MSE	R	R <sup>2</sup>
4	1	17-18-1	0	0	0,109	0,865	0,747
1	1	18-20-1	1	0	0,069	0,949	0,901
2	1	18-16-1	0	1	0,109	0,941	0,885
2	1	18-17-1	0	1	0,033	0,908	0,824
3	1	19-20-1	1	1	0,045	0,924	0,853
8	2	9-9-1	0	0	0,096	0,906	0,821
5	2	10-9-1	1	0	0,043	0,963	0,928
5	2	10-12-1	1	0	0,022	0,922	0,851
6	2	10-10-1	0	1	0,048	0,941	0,886
7	2	11-11-1	1	1	0,094	0,953	0,908

Tablo 20’de yer alan sonuçlara göre en yüksek R<sup>2</sup> değeri Paket 2’li ve A\_ETO değişkenine sahip 10-9-1 sinir ağı mimarisine sahip olan Model 5 ile “0,928” olarak gerçekleşmiştir. Paket 1’li modeller arasında da A\_ETO değişkenine sahip olan Model 1 “0,901” R<sup>2</sup> değeriyle en başarılı sonuca sahiptir.

Paket 1 ve Paket 2’li modellerden A\_ETO ve A\_D değişkenlerini içermeyenler en düşük başarıyı göstererek ön analizde ulaşılan sonucu doğrulamaktadır. Diğer bir ifadeyle, bu paketlere A\_D veya A\_ETO değişkenlerinden herhangi birinin veya ikisinin birden eklenmesi model başarısını artırmıştır.

Tablo 21. BIST Kapanışta Son Sonuçlar

Model	Paket	Ağ Yapısı	K_ETO	A_D	K_D	MSE	R	R <sup>2</sup>
1	1	18-18-1	1	0	0	0,749	0,660	0,435
2	1	18-18-1	0	0	1	0,788	0,655	0,429
12	2	8-10-1	0	0	0	0,184	0,903	0,815
8	2	9-10-1	0	0	1	0,944	0,716	0,513
10	2	11-10-1	1	1	1	0,231	0,949	0,900
10	2	11-11-1	1	1	1	0,414	0,863	0,744

Kapanışa ilişkin olarak Tablo 21’de, ön analiz sonucunu doğrular nitelikte en başarılı model “0,90” R<sup>2</sup> değeri ile Paket 2’li Model 10’dur. Tablo 21’in en başarısız modelleri Paket 1’li modellerdir. Diğer taraftan ek değişkenlerden hiçbirini içermeyen Paket 2’li model olan Model 12’ye K\_ETO, A\_D veya K\_D değişkenlerinden birinin eklenmesinin başarı şansını nasıl etkileyeceği ile ilgili yorumda bulunulabilecek bir sonuç gözükmemektedir.

#### Ortalama “R” Değerleri ve MSE

Açılış modellerinde ele alınan sinir ağları üzerinde gerçekleştirilen denemelerde ilgili ağların eğitim ve test gruplarına ait R değerleri Ek 3’te sunulmuştur. Tek tek her bir modelle ilgili ağda eğitim ve test için elde edilen R değerlerine göre oluşturulan grafikler Ek 2’de, eğitim ve test gruplarının R değerlerinin mutlak farklarına göre oluşturulmuş tablo Ek 5’te sunulmuş olup eğitimin güvenilirliği konusunda ipuçları vermektedir. Ek 5’te yer alan tablo incelendiğinde ortalama olarak minimum düzeyde farka sahip modeller sırayla Model 7, Model 6, Model 1, Model 3 ve Model 8’dir. Bu sıralamada yer alan modellerin sonuncusu dışında hepsi ek değişkenler içermektedir. Model 7, ek değişkenlerden ikisine birden (A\_ETO ve A\_D), Model 6 ise yalnızca A\_D değişkenine sahiptir. Model 1, yalnızca A\_ETO değişkenine, Model 3 ise ek değişkenlerden ikisi birden sahip iken Model 8 yalnızca Paket 2’den oluşmaktadır. Sıralamada yer alan modellere göre A\_ETO ve A\_D değişkenlerinin ayrı ayrı ve birlikte BIST 100 açılışını tahmin etmede etkili olduğu desteklenmektedir.

Ek 6'da MSE değerlerine göre oluşturulan tabloda yer alan minimum MSE değeri "0,022" olarak Model 5'e dayalı olarak kurulmuş sinir ağına aittir. Model 5, A\_ETO ek değişkenini içermektedir. Deneme ortalamaları açısından en başarılı modeller sırayla Model 7, Model 6, Model 8, Model 1 ve Model 2'dir. Model 7, A\_ETO ve A\_D değişkenlerinin ikisine birden sahip olan bir model olarak denemeler ortalamasına göre en düşük düzeyde MSE'ye sahiptir.

Ek 7'de yer alan, kapanış modellerinin MSE tablosu incelendiğinde en düşük ortalama MSE değeri 0,515 olarak Model 10'a göre kurulmuş 11-11-1 mimarisine sahip sinir ağına aittir. Bu sonuç, açılışa ilişkin oluşturulan modellerin ortalama MSE değerlerinin en kötüsünden de kötü olarak başarılı bulunmamıştır. Fakat, kapanış modellerinin kendi arasında incelendiğinde ön analiz sonuçlarıyla tutarlı olarak tüm ek değişkenlerin birlikte kullanılması, kullanılmadığı durumlara göre daha başarılı sonuçların ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur. Diğer taraftan kapanış tahmini için eklenen "diğer" kategorisi değişkeninin (K\_D) eklenmesi de başarıyı artırmıştır.

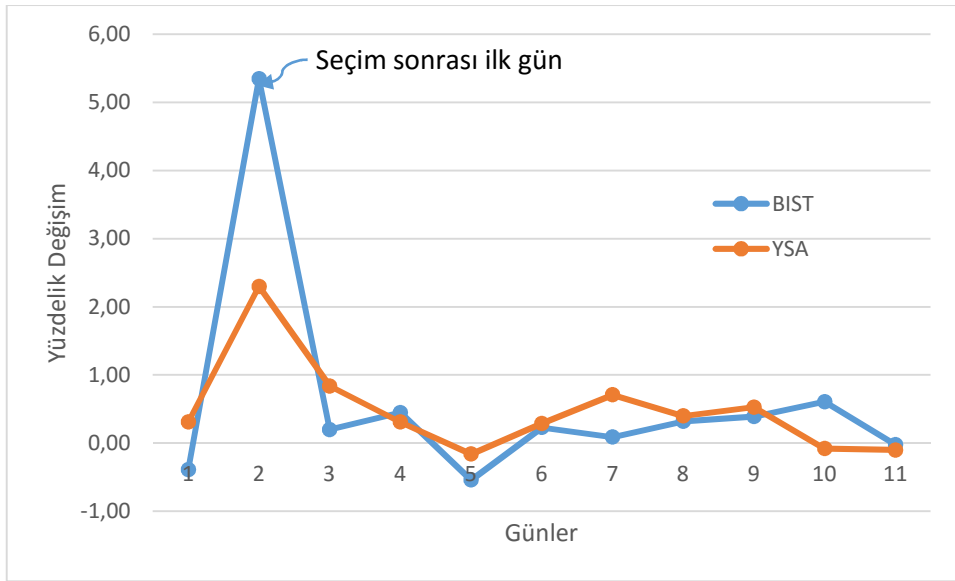
Sonuç olarak, gerek MSE gerekse R<sup>2</sup> değerlerinde Model 5 en başarılı modeldir. Denemeler ortalamaları düzeyinde bakıldığında ise Model 7 ve Model 6 en başarılı modeller olup Model 5 bu modellere nazaran daha zayıf kalmaktadır. Model 5'in en bir yandan en başarılı olup bir yandan denemeler ortalamasına göre en iyi olmaması, ekonomik takvimin etkisiyle alakalı olabileceği gibi denemelerde verilerin eğitim-doğrulama-test grubuna rasgele dağıtılması ile ilişkili de olabilir. Ancak, genel açıdan Model 7 ve Model 6 en başarılı modeller olup ekonomik takvim ve "diğer" kategorisinin etkisi ortaya konmuştur. Kapanış tahmininde ise ek değişkenlerden K\_D'nin eklenmesi ve diğer değişkenlerle birlikte kullanılması başarıyı artıran bir unsur olmuştur.

Modellerin gücünü ortaya koymanın dışında, sinyal başarısını gözlemlemek için, örneklem dışı olan 30 Ekim – 13 Kasım verileri ile bir uygulama gerçekleştirilmiştir. BIST 100 açılışındaki yüzdelerik değişim ve en yüksek R<sup>2</sup> değerine sahip olan Model 5 ile kurulan 10-9-1 mimari yapısına sahip YSA sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. BIST 100 Açılış ve YSA Sonuçları

	Günler / İş Günü										
	Ekim	Kasım									
Sonuçlar	30	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BIST 100	-0.39	5.35	0.20	0.45	-0.54	0.23	0.09	0.32	0.39	0.61	-0.02
Model 5	0.31	2.30	0.84	0.31	-0.16	0.29	0.71	0.4	0.53	-0.08	-0.1

Tablo 22’den ortaya çıkan sonuç, BIST 100 açılışının yönü bakımından incelendiğinde doğru işaretle tahmin etme gücü yüksek olup 11’de 9 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran yaklaşık olarak %82 oranında bir isabete tekabül etmektedir. YSA sonuçlarının ve BIST 100 açılışının günlere göre seyri Şekil 10’da yer almaktadır.



Şekil 10. Grafikselsel Olarak YSA Sonuçları ve BIST 100 Açılışı

Şekil 10’a bakılarak, YSA’nın BIST 100 açılışında kısa sürede gerçekleşen değişimlere uyum sağlayabildiği söylenebilir. Kapanış modelleri başarılı bulunmadığından sinyal yönünden incelenmemiştir.



#### 4. Sonuç

Tasarruf sahipleri, yatırımların küresel çapta değerlendirilebilme olanakları geliştikçe yatırımlarını yönetmek adına bilgi ve zaman kontrolüne daha çok ihtiyaç duymaktadır. Özellikle kısa vadeli yatırımcılar volatiliteden kâr sağlamaya çalışmakta bu amaçla volatilitenin kaynağını sıkı takip etmektedir. Bu kaynağı araştırmaya yarayan araçlardan biri olan ekonomik takvimler yatırımcıların gün içi veya daha uzun vadeli yatırımlarında dikkate aldıkları ve bu takvimlerde yer alan bilgilere göre finansal tabloyu yeniden yorumlama şansı yakaladıkları önemli bir araçtır. Hatta, haber yatırımcılığı denilebilecek türde işlem yapan çok sayıda trader vardır. Kısacası, kısa, orta ve uzun vadeli yatırımcıların tümü global konjonktürel değişikliklere uyum sağlayarak, ekonomik gündemi dikkate alarak yatırımlarını planlayıp sürdürmektedir. Bu çalışmada, ekonomik takvimin BIST 100 açılış ve kapanışına etkisi araştırılmış ve ortaya konmuştur. Çalışmada kullanılan veri seti 29 Temmuz – 30 Ekim 2015 tarihleri arasındaki dönemi kapsamakta ve 30 Ekim - 13 Kasım arası dönem için  $R^2$  açısından en başarılı kabul edilen modele göre oluşturulan YSA üzerinde öngörü uygulaması yapılmıştır. Oluşturulan modellerde BIST 100’de görülen hareketleri açıklayacağı düşünülerek parite değişkenleri olarak EURUSD, USDJPY, USDTRY, dolar indeksi, dünyanın önemli piyasalarından Şangay, Nikkei, DAX, Dow Jones, Euro Stoxx, FTSE, MICEX, NASDAQ, NYSE, S&P indeksleri ve BIST gecikmeli değişkeni ile ek değişkenler olan ekonomik takvim etkisini (A\_ETO ve K\_ETO) ve haberleri yansıtan değişkenler (A\_D ve K\_D) kullanılmıştır. MATLAB programı kullanılarak yapay sinir ağları yöntemi ile yürütülen analiz sonrasında BIST 100 açılışında ekonomik takvimin etkisinin gözlemlendiği başarılı modeller oluşturulmuştur.

BIST 100 açılış tahmini için oluşturulan yapay sinir ağlarında ekonomik takvim olaylarının açıklayıcı etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Yalnızca parite ve indeks değişkenlerinden oluşan modellere ekonomik takvim etkisini gösteren değişken (A\_ETO) ilave edildiğinde modellerin başarısı artmıştır. Bu doğrultuda açılış için tasarlanan modeller arasında  $R^2$  değeri bakımından en başarılı sinir ağı, 10-9-1 mimarisine göre kurulmuş olup BIST 100’ün açılış değerinin %93’ünü açıklama gücünde ve ek değişken olarak yalnızca ekonomik takvim etkisini gösteren değişkene (A\_ETO) sahiptir (Model 5). Minimum MSE değeri açısından en başarılı sinir ağı performansı

“0,022” değeriyle Model 5’e göre kurulmuş 10-12-1 mimarisine sahiptir. Model 5’e göre kurulan ağlar, gerek  $R^2$  değeri gerekse MSE değerine göre en yüksek başarıyı göstermiştir. Bununla birlikte, %93 açıklama gücü literatürde başarılı bir orandır.

Ekonomik takvim etkisinin ve “diğer” etkilerin birlikte başarıyı artırdığı çalışmada ulaşılan bir başka sonuçtur. Bu durumu temsil eden bir ANN, en yüksek ikinci  $R^2$  (0.908) değerine ve 0.094 MSE değerlerine sahip olup 11-11-1 yapısında ve Model 7’ye göre kurulmuş bir ağdır. Diğer taraftan, MSE değerleri ortalaması bazında Model 7 ve Model 6 en başarılı modellerdir. Model 7, ek değişkenlerden “diğer” kategorisini temsil eden A\_D ile birlikte A\_ETO değişkenini, Model 6, A\_D’yi içermektedir. Ek değişkenlerden yalnızca A\_ETO’yu içeren Model 5, denemeler ortalaması bazında görece daha düşük bir performansa sahiptir.

Araştırma amacı doğrultusunda olmayıp çalışmanın önemli bir sonucu da güncel gelişme ve haberlerin de anlamlı bir etkisinin saptanmış olmasıdır. Benzer şekilde, yalnızca parite ve endeks değişkenlerinden oluşan modellere haberlerin etkisini gösterecek değişken eklendiğinde modellerin başarısı artmıştır. Tüm bu sonuçlardan yola çıkarak, ekonomik takvim ve “diğer” değişkenlerinin ayrı ayrı ve birlikte BIST 100 açılışını tahmin etmede katkısı olduğu ortaya konmuştur.

BIST 100 açılışına yönelik 30 Ekim – 13 Kasım tarihleri arasındaki gözlem değerleri ve YSA sonuçları incelendiğinde, oluşturulan sinir ağının bazı günlerde ters yönde tahminde bulunmasına karşın, doğru yönde tahmin başarısı %82 olup seçim sonuçlarının belirlendikten sonraki ilk işlem günü olan 2 Kasım 2015 gününde BIST’in sıra dışı açılışına kolaylıkla uygun tepkiyi gösterdiğini göstermektedir.

BIST 100 kapanış tahmini için oluşturulan yapay sinir ağı modellerinin gösterdikleri performansa göre, ek değişkenler olan ekonomik takvim olayları (K\_ETO) ve haberler değişkenlerinin (A\_D ve K\_D) hepsinin birden eklenmesinin hiç ek değişken içermeyen modellerden daha başarılı bir sonuç sergilediği söylenebilir. Kapanış modellerinde, MSE açısından başarılı değerlere ulaşılamamıştır. Bunun sebebi olarak mesai saatleri içerisinde pek çok gelişmenin yaşanmasının yanı sıra yaşanan bu gelişmelerin ve pek çok farklı bölgeden gelen verilerin farklı veya zıt yorumlanabilmesi veya piyasaya nötr etkide bulunması olarak görülebilir. Aynı nedene bağlı olarak, ekonomik takvim etkisinin yanı sıra borsa hareketlerini açıklamada güçlü bir aday olan haberler değişkeni de kapanış

tahmininde tek başına etkili bulunmamıştır. Açılıştan önce gelen verilerin çoğunlukla tek taraflı olması ve açılışa kadar sindirilmiş olması, ekonomik takvim etkisinin görülmesini sağladığı düşünülebilir.

## **Öneriler**

Ekonomik takvim olaylarının ve “diğer” kategorisinin etkisi ortaya konduğundan bu perspektifte yeni çalışmalar yapılabilir. Gerek finansal kuruluşlar ve aracı kurumlar gerekse kamu kurumları ekonomik projeksiyonlarında ve yatırım kararlarında yararlandıkları yazılım sistemlerinde bahsedilen değişkenlere daha çok ağırlık verebilirler. Çalışmada kullanılan değişkenlerden kimileri atılabilir ve/veya açıklama gücünü artıracak değişkenler olarak faiz oranı, petrol ve altın fiyatları, teknik analiz göstergeleri ile küresel risk iştahının Türkiye’ye etkisini daha net ortaya koyacak değişkenler eklenebilir. Değişken yelpazesi, BIST firmalarının bilanço açıklamaları dönemlerini de dikkate alacak şekilde genişletilebilir. Ekonomik takvim olayları kodlamaları içerisinde değişikliğe gidilebilir ve önemli olduğu düşünülen yeni olaylar eklenip önemsiz olduğu düşünülenler çıkarılabilir. Analiz yöntemi açısından farklı parametrelerle kurulmuş yapay sinir ağıları denenebilir.

Zaman boyutu açısından daha geniş bir dönem ve/veya siyasi tansiyonun daha az olduğu dönemler incelenebilir. Diğer taraftan, ekonomik takvim etkisi seanslara göre veya olay bazında 15 dakika, 30 dakika gibi zaman dilimlerinde takip edilerek gözlemlenebilir. Böylelikle, ekonomik takvim olayları için belirli bir indeks veya şiddet derecesi oluşturulabilir. Olay bazında incelemeler gibi firma haberleri, bilanço açıklamaları ve kredi derecelendirme kuruluşlarının not kararları bazında inceleme ve araştırmalar yapılabilir.

## Ekler Listesi

	<u>Sayfa</u>
Ek 1. Ekonomik takvimdeki “1” kodlamaları .....	94
Ek 2. Açılış Modelleri Denemelerinde Eğitim ve Test Gruplarına İlişkin “R” Değerleri (Grafikler) .....	98
Ek 3. Açılış Modelleri Denemelerinde Eğitim ve Test Gruplarına İlişkin “R” Değerleri (Tablo) .....	103
Ek 4. Açılış Modelleri Denemelerinde Test Grupları “R” Değerlerine Göre Modellerin Karşılaştırılması .....	104
Ek 5. Modellerin Eğitim ve Test Gruplarının “R” Değerleri Farklarının Tablosu .....	105
Ek 6. Açılış Modellerinin Test Gruplarının MSE Değerleri Tablosu .....	106
Ek 7. Kapanış Modellerinin Test Gruplarının MSE Değerleri Tablosu .....	107

## **Ek 1. Ekonomik takvimdeki “1” kodlamaları**

### **Ekonomik takvim olaylarından BIST 100 açılışı için “1” olarak kodlanan olaylar;**

Türkiye tarafından;

- Ticaret açığı
- TÜFE
- ÜFE
- Sanayi Üretimi
- İşsizlik Oranı
- GSYİH

Çin tarafından;

- İmalat PMI
- İmalat Dışı PMI
- Caixin İmalat PMI
- Caixin Hizmet PMI
- İhracatlar
- İthalatlar
- Ticaret Dengesi
- TÜFE
- ÜFE
- Sanayi Üretimi

Avrupa Bölgesinden;

- Nowotny'nin Konuşması (AMB üyesi)
- Draghi'nin Konuşması (AMB Başkanı)

ABD tarafından;

- Federal Bütçe Dengesi
- Bej Kitap
- FOMC Ekonomik Projeksiyonlar

- FOMC Açıklaması
- FOMC Toplantı Tutanağlarının Yayınlanması
- Kocherlakota'nın Konuşması (FOMC Üyesi)
- Williams'ın Konuşması (FOMC Üyesi)
- Lockart'ın Konuşması (FOMC Üyesi)
- Stanley Fischer'in Konuşması (FOMC Üyesi)
- Rosengren'in Konuşması (FOMC Üyesi)
- Janet Yellen'in Konuşması (FED Başkanı)
- Bullard'ın Konuşması (FOMC Üyesi)
- Brainard'ın Konuşması (FOMC Üyesi)

**Ekonomik takvim olaylarından BIST 100 kapanışı için “1” olarak kodlanan olaylar;**

Türkiye tarafından;

- İhracatlar
- Yıl Sonu TÜFE Tahmini
- Bir Haftalık Repo Faizi
- Gecelik Borçlanma Faizi
- Gecelik Borç Verme Faizi
- Bütçe Dengesi
- Ticaret Açığı
- Sanayi Üretimi

Çin tarafından;

- Doğrudan Yabancı Yatırımlar
- PBOC Mevduat Oranı
- PBOC Faiz Oranı
- PBOC Mevduat Munzam Karşılığı Oranı

Avrupa bölgesinden;

- AMB Ekonomik Bülteni

- Para Politikası Toplantı Tutanaklarının Yayınlanması
- Çekirdek TÜFE
- TÜFE
- GSYİH
- Eurogroup Toplantıları
- Ticaret Dengesi
- İşsizlik Oranı
- Perakende Satışlar
- Mevduat Hesap Oranı
- Faiz Oranı Kararı
- AMB Basın Konferansı
- AMB Toplantısı
- ZEW Ekonomik Hassasiyet
- Sanayi Üretimi
- Avrupa Maliye Bakanları Toplantısı
- Euro Bölgesi Maaşları

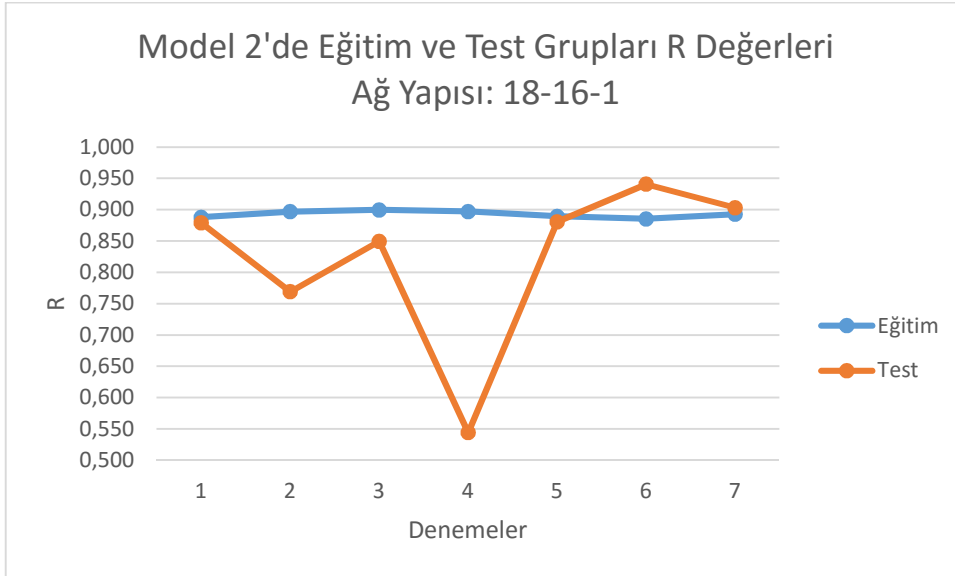
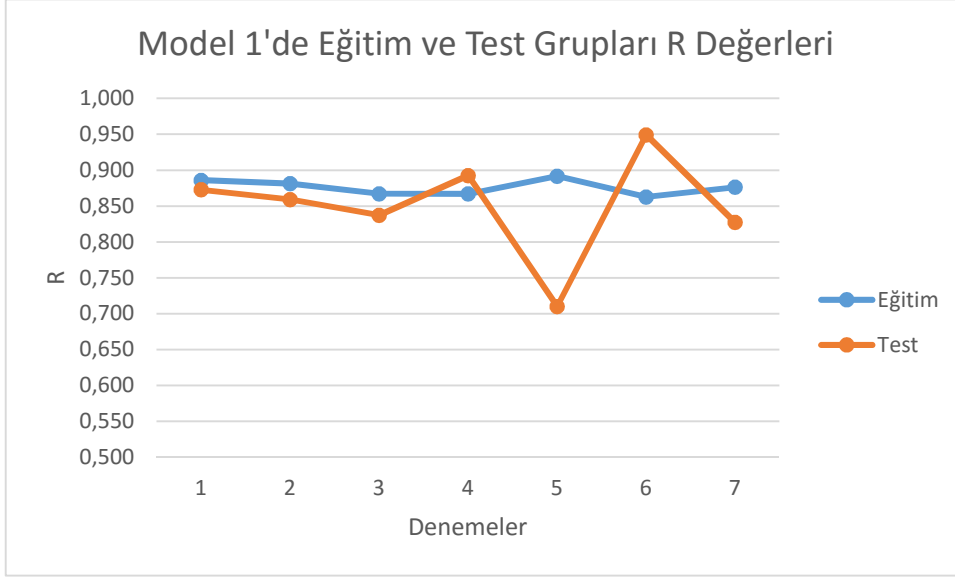
ABD tarafından;

- Kırmızı Kitap
- Dudley'in Konuşması (FOMC Üyesi)
- Çekirdek TÜFE
- TÜFE
- Çekirdek ÜFE
- ÜFE
- Sanayi Üretimi
- Mevcut Ev Satışları
- Philadelphia FED İmalat Endeksi
- Fabrika Siparişleri
- Ticaret Dengesi
- ADP Tarım Dışı İstihdam Değişikliği
- Tarım Dışı İstihdam

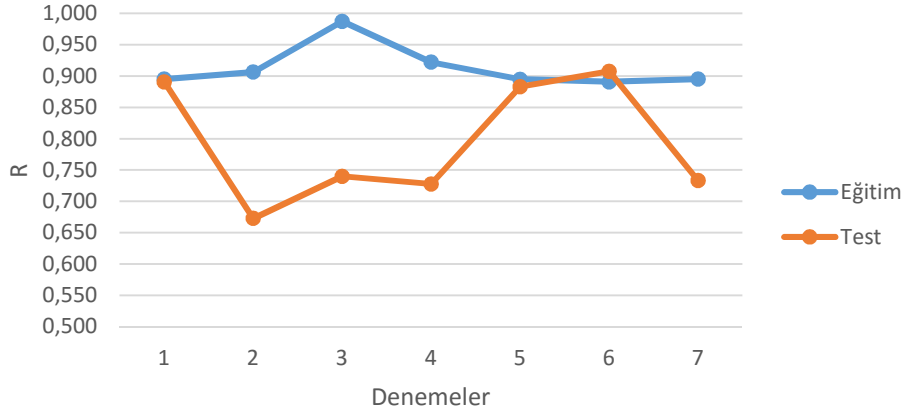
- İşsizlik Oranı
- Conference Board Tüketici Güveni
- Yeni Konut Satışları
- Askıdaki Konut Satışları
- Çekirdek Dayanıklı Mal Siparişleri
- Dayanıklı Mal Siparişleri



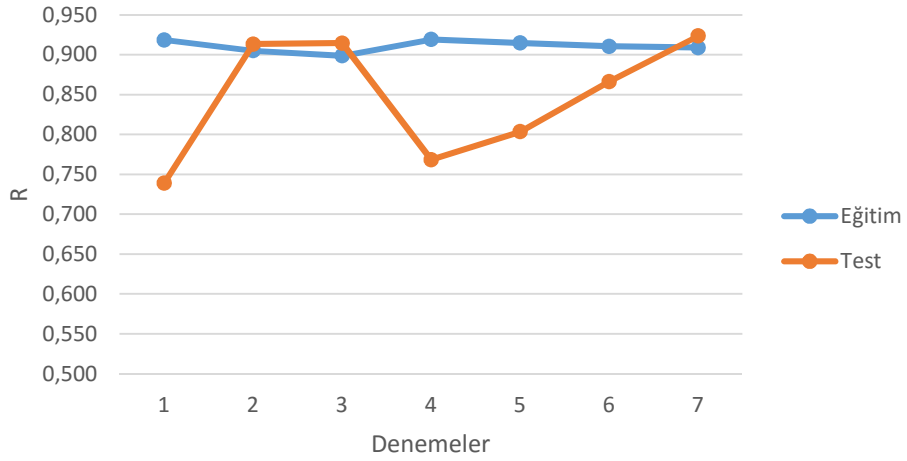
## Ek 2. Açılış Modelleri Denemelerinde Eğitim ve Test Gruplarına İlişkin “R” Değerleri (Grafikler)

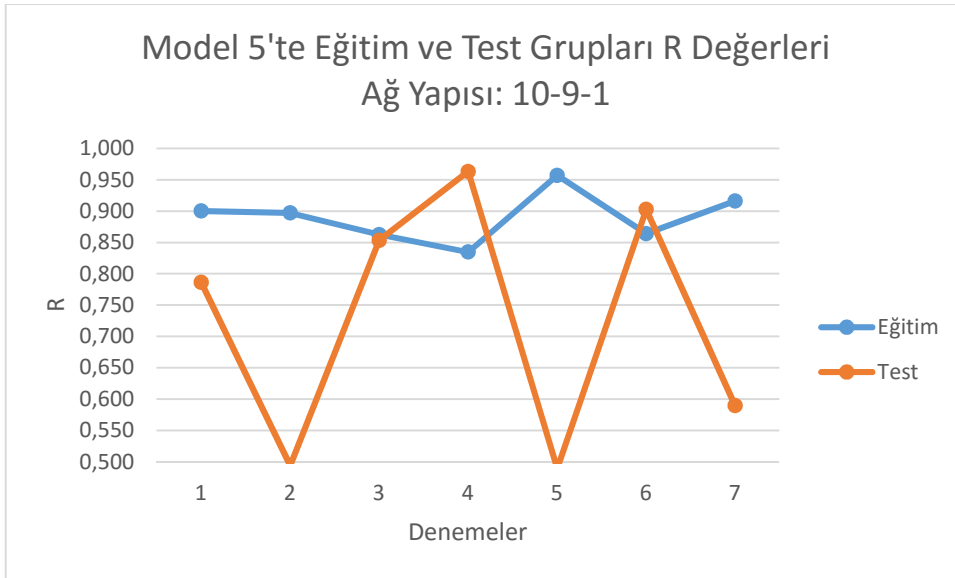
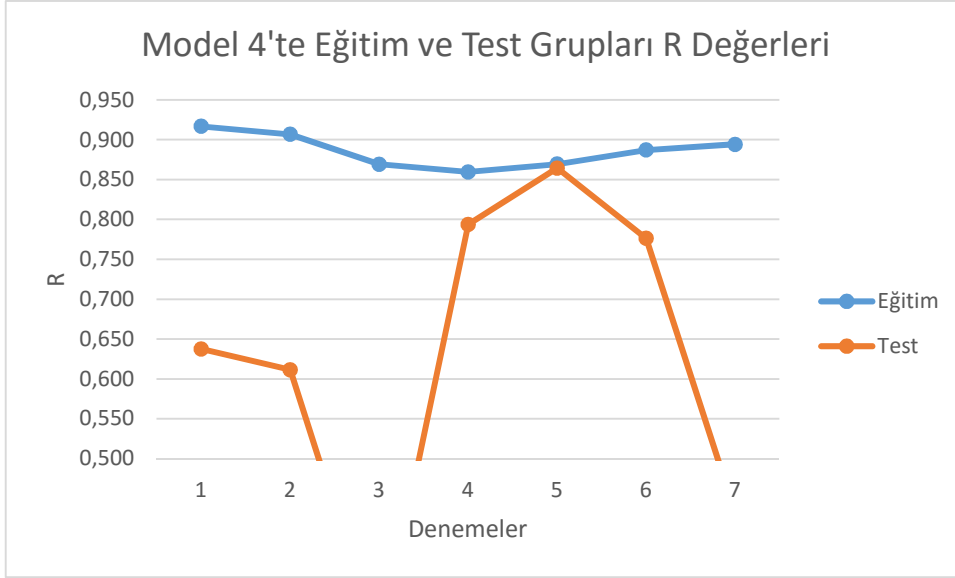


Model 2'de Eğitim ve Test Grupları R Değerleri  
Ağ Yapısı: 18-16-1

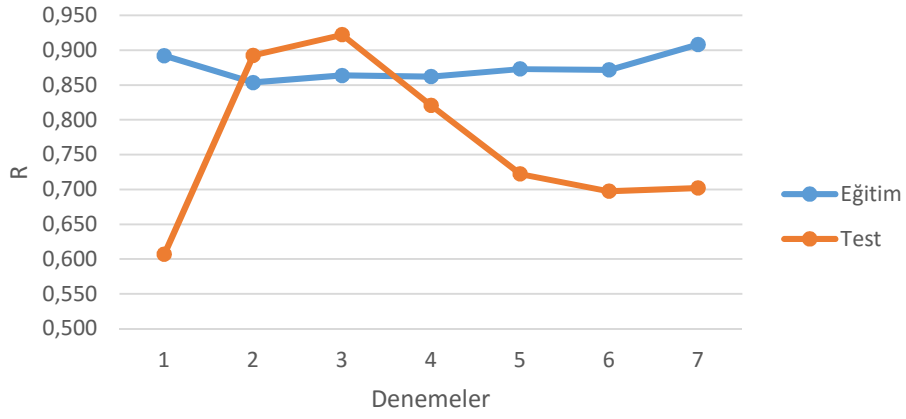


Model 3'te Eğitim ve Test Grupları R Değerleri

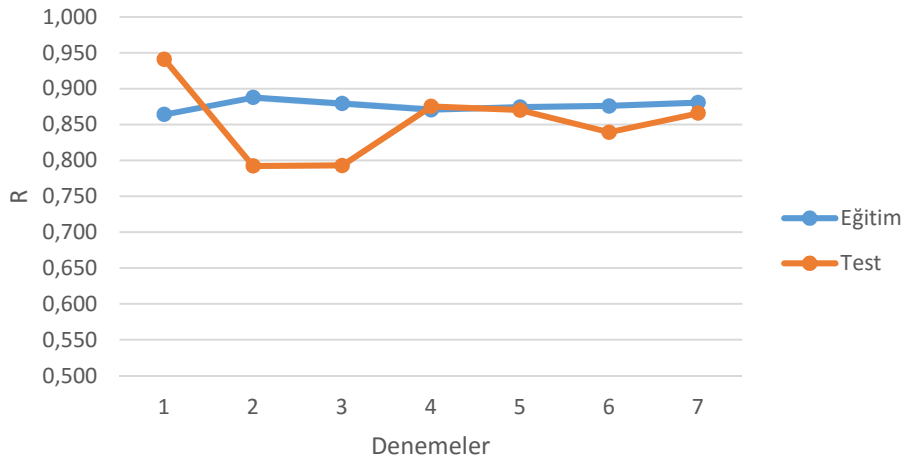




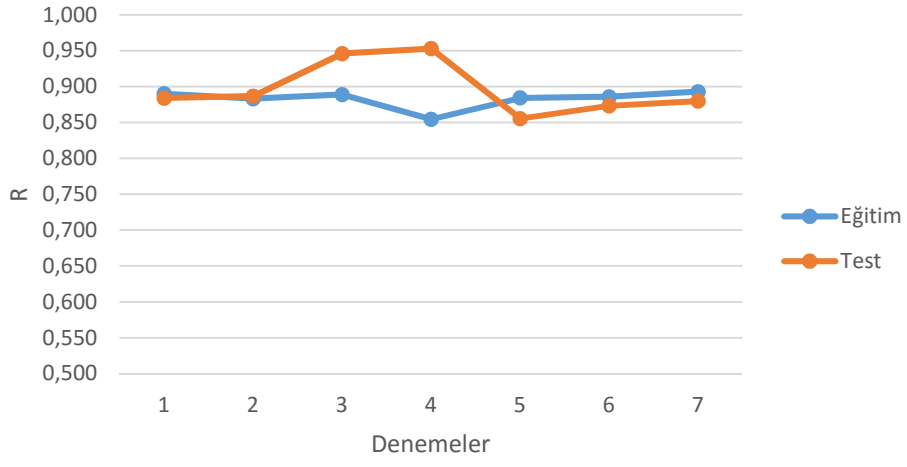
Model 5'te Eğitim ve Test Grupları R Değerleri  
Ağ Yapısı: 10-12-1



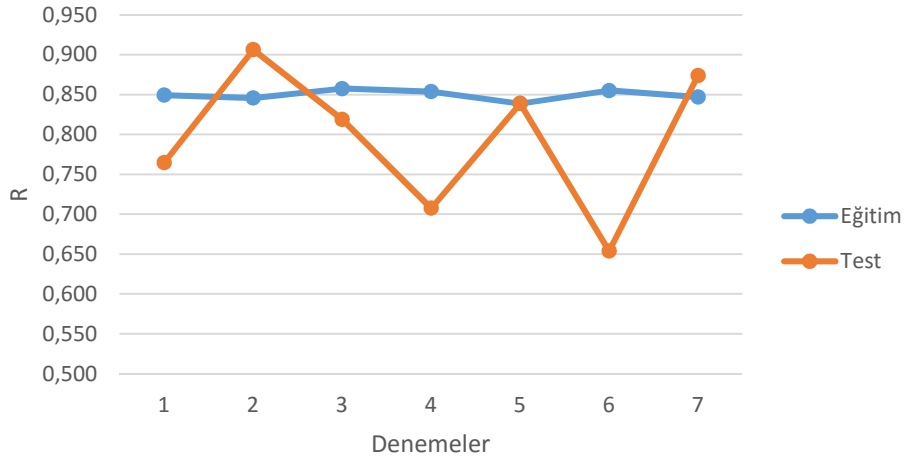
Model 6'da Eğitim ve Test Gruplarının R Değerleri



Model 7'de Eğitim ve Test Grupları R Değerleri



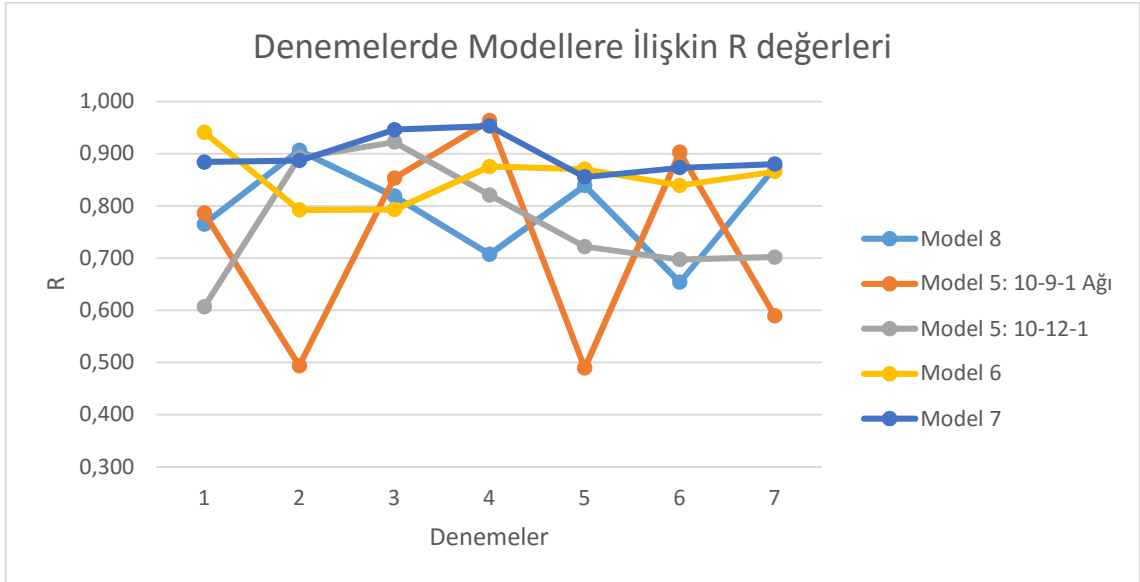
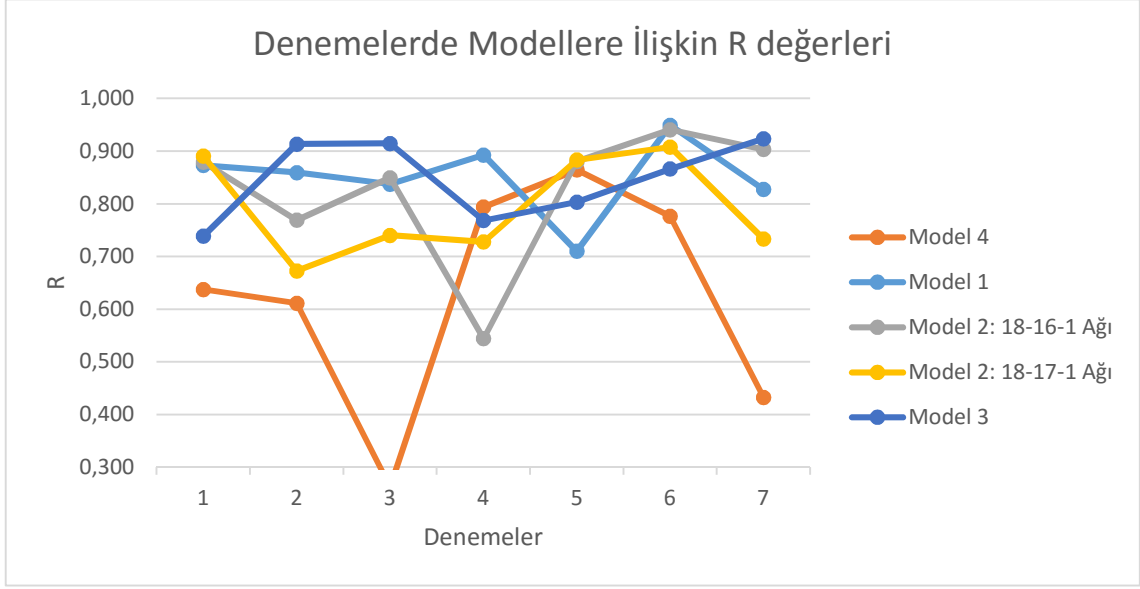
Model 8'de Eğitim ve Test Grupları R Değerleri



**Ek 3. Açılış Modelleri Denemelerinde Eğitim ve Test Gruplarına İlişkin “R” Değerleri (Tablo)**

Model	Grup	R Değerleri - Denemeler						
		1	2	3	4	5	6	7
4	Eğitim	0,917	0,907	0,869	0,860	0,870	0,887	0,894
	Test	0,638	0,612	0,263	0,794	0,865	0,776	0,433
1	Eğitim	0,886	0,881	0,867	0,867	0,892	0,863	0,877
	Test	0,873	0,859	0,838	0,893	0,710	0,949	0,828
2 / 18-16-1	Eğitim	0,888	0,897	0,900	0,897	0,890	0,885	0,893
	Test	0,879	0,769	0,850	0,544	0,881	0,941	0,903
2 / 18-17-1	Eğitim	0,895	0,906	0,988	0,922	0,895	0,891	0,895
	Test	0,891	0,673	0,740	0,728	0,883	0,908	0,733
3	Eğitim	0,919	0,905	0,899	0,919	0,915	0,911	0,909
	Test	0,739	0,913	0,915	0,769	0,804	0,866	0,924
8	Eğitim	0,849	0,846	0,858	0,854	0,839	0,855	0,847
	Test	0,765	0,906	0,819	0,708	0,839	0,654	0,874
5 / 10-9-1	Eğitim	0,900	0,897	0,863	0,835	0,957	0,864	0,916
	Test	0,786	0,494	0,853	0,963	0,489	0,903	0,590
5 / 10-12-1	Eğitim	0,892	0,854	0,864	0,862	0,873	0,872	0,908
	Test	0,607	0,893	0,922	0,821	0,722	0,697	0,702
6	Eğitim	0,864	0,888	0,879	0,871	0,874	0,876	0,881
	Test	0,941	0,792	0,793	0,875	0,870	0,839	0,866
7	Eğitim	0,890	0,883	0,889	0,855	0,884	0,886	0,893
	Test	0,884	0,887	0,946	0,953	0,855	0,873	0,880

**Ek 4. Açılış Modelleri Denemelerinde Test Grupları “R” Değerlerine Göre Modellerin Karşılaştırılması**



**Ek 5. Modellerin Eğitim ve Test Gruplarının “R” Değerleri Farklarının Tablosu**

<b>Model</b>	<b>R Değerleri Farkları - Denemeler</b>							<b>Ortalama</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
4	0,279	0,295	0,607	0,066	0,005	0,111	0,462	0,261
1	0,013	0,022	0,030	0,026	0,182	0,086	0,049	0,058
2 / 18-16-1	0,009	0,128	0,050	0,353	0,009	0,055	0,011	0,088
2 / 18-17-1	0,004	0,233	0,247	0,195	0,012	0,017	0,162	0,124
3	0,179	0,008	0,016	0,151	0,111	0,044	0,015	0,075
8	0,084	0,061	0,039	0,146	0,000	0,201	0,027	0,080
5 / 10-9-1	0,114	0,403	0,009	0,129	0,468	0,039	0,327	0,213
5 / 10-12-1	0,285	0,039	0,059	0,042	0,151	0,174	0,206	0,137
6	0,077	0,096	0,086	0,005	0,004	0,037	0,015	0,046
7	0,006	0,004	0,057	0,098	0,029	0,012	0,013	0,031
<b>Minimum</b>	0,004	0,004	0,009	0,005	0,000	0,012	0,011	0,031



**Ek 6. Açılış Modellerin Test Gruplarının MSE Değerleri Tablosu**

<b>Model</b>	<b>MSE Değerleri - Denemeler</b>							<b>Ortalama</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
4	0,310	0,265	0,332	0,085	0,109	0,155	0,188	0,206
1	0,183	0,119	0,161	0,140	0,099	0,069	0,128	0,128
2 / 18-16-1	0,074	0,134	0,073	0,360	0,099	0,109	0,055	0,129
2 / 18-17-1	0,049	0,092	0,400	0,231	0,099	0,033	0,151	0,151
3	0,112	0,064	0,069	0,089	0,131	0,070	0,446	0,140
8	0,121	0,096	0,099	0,255	0,133	0,123	0,050	0,125
5 / 10-9-1	0,129	0,229	0,064	0,043	0,188	0,158	0,185	0,142
5 / 10-12-1	0,181	0,046	0,022	0,085	0,272	0,208	0,108	0,132
6	0,048	0,182	0,080	0,145	0,062	0,096	0,093	0,101
7	0,080	0,125	0,088	0,094	0,083	0,084	0,071	0,089
<b>Minimum</b>	0,048	0,046	0,022	0,043	0,062	0,033	0,050	0,089

**Ek 7. Kapanış Modellerinin Test Gruplarının MSE Değerleri Tablosu**

<b>Model</b>	<b>MSE Değerleri - Denemeler</b>							<b>Ortalama</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
1	0,895	1,983	0,842	0,696	1,191	0,749	1,551	1,130
2	0,776	0,852	1,482	0,709	0,788	0,550	0,634	0,827
10 / 11-11-1	0,730	0,184	0,303	0,525	0,961	0,514	1,149	0,624
10 / 11-10-1	0,515	0,433	0,647	0,915	0,312	0,369	0,944	0,591
8	0,434	1,006	1,127	0,231	0,918	1,185	1,038	0,848
12	0,651	0,689	0,455	0,440	0,446	0,414	0,511	0,515
<b>Minimum</b>	0,434	0,184	0,303	0,231	0,312	0,369	0,511	0,515

## Kaynakça

- Akay, E. C. ve Gökdemir, T. (2015). The comparison of the financial failure with artificial neural network and Logit models. *Journal of Business, Economics & Finance*, 4 (3), 383-400.
- Akcan, A. ve Kartal, C. (2011). İMKB sigorta endeksini oluşturan şirketlerin hisse senedi fiyatlarının yapay sinir ağları ile tahmini. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Temmuz 2011, 27-40.
- Akçalı, B. Y. (2015) MIST ülkeleri finansal baskı endeksleri (FBE)'nin yapay sinir ağları ve Box-Jenkins yöntemleriyle tahmin edilerek finansal krizlerin öngörülmesi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 17 (2), 347-384.
- Akel, V. ve Karacameydan, F. (2012). Yatırım fonları net varlık değerlerinin yapay sinir ağları yöntemiyle tahmin edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (2), 87-105.
- Ataseven, B. (2013). Yapay sinir ağları ile öngörü modellemesi. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Öneri Dergisi*, 10 (39), 101-115.
- Aygören, H.; Sarıtaş, H. ve Moralı, T. (2012). İMKB 100 endeksinin yapay sinir ağları ve Newton nümerik arama modelleri ile tahmini. *International Journal of Alanya Faculty of Business*, 4 (1), 73-88.
- Benli, Y. K. ve Yıldız, A. (2014). Altın fiyatının zaman serisi yöntemleri ve yapay sinir ağları ile öngörüsü. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 42, 213-224.

- Chen, J. H.; Diaz, J. F. ve Huang, Y. F. (2013). High technology ETF forecasting: Application of grey relational analysis and artificial neural networks. *Frontiers in Finance and Economics*, 10 (2), 129-155.
- Coşkun, M. (2009). Kamuoyunun aydınlatılması ve sermaye piyasaları açısından önemi. *Kamuoyunun aydınlatılmasında yatırımcı ilişkileri*. (Ed: N. Aydın). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, ss. 1-42.
- Çıkrıkçıoğlu, M. (2012). Sürdürülebilir kalkınmada Türkiye ekonomisinin dünü ve yarını. *50 yılda Türkiye ekonomisinin dönüşümü: Özel teşebbüs dinamiği*, İstanbul: İktisadi Araştırmalar Vakfı, ss. 249-253.
- Dağdaş, C. (2012). Sürdürülebilir kalkınmada Türkiye ekonomisinin dünü ve yarını. *50 yılda Türkiye ekonomisinin dönüşümü: Özel teşebbüs dinamiği*, İstanbul: İktisadi Araştırmalar Vakfı, ss. 233-236
- Ekinci, Y.; Temur, G. T.; Çelebi D. ve Bayraktar D. (2008). Ekonomik kriz döneminde firma başarısı tahmini: Yapay sinir ağları tabanlı bir yaklaşım. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 21 (1), 17-29.
- Erilli, N. A.; Eğrioğlu, E.; Yolcu, U.; Aladağ, C. H. ve Uslu, V. R. (2010). Türkiye’de enflasyonun ileri ve geri beslemeli yapay sinir ağlarının melez yaklaşımı ile öngörüsü. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11 (1), 42-55.
- Fadlalla, A. ve Amani, F. (2014). Predicting next trading day closing price of Qatar exchange index using technical indicators and artificial neural networks.

*Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 21, 209- 223.

Hamid: A. ve Habib, A. (2014). Financial forecasting with neural networks.

*Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 18 (4), 37-55.

Jin, J. ve Kim, J. (2015). Forecasting natural gas prices using wavelets, time series, and artificial neural networks. *Plos One*, 10 (11), 1-23.

Karahan, M. (2015). Yapay sinir ağıları metodu ile ihracat miktarlarının tahmini: Arıma ve YSA metodunun karşılaştırmalı analizi. *Ege Akademik Bakış*, 15 (2), 165-172.

Karymshakov, K. ve Abdykaparov, Y. (2012). Forecasting stock index movement with artificial neural networks: The case of Istanbul stock exchange. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14 (2), 231-242.

Kettell, B. (2000). *What drives currency markets: After the Euro*. London: Financial Times Prentice Hall.

Kutlu, B. ve Badur, B. (2009). Yapay sinir ağıları ile borsa endeksi tahmini. *İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi-Yönetim*, 20 (63), 25- 40.

Merh, N. (2013). Optimal model design of artificial neural networks for forecasting Indian stock trends: An experimental approach. *XIMB Journal of Management*, 10 (2), 21-42.

- Sayılır, Ö. (2013). Yatırımcı ilişkileri kavramı. *Yatırımcı ilişkileri yönetimi*. (Ed: M. Coşkun). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları, ss. 2-19.
- Sevim, C. (2012). *Öncü göstergeler yaklaşımına göre finansal krizler ve Türkiye örneği*. Ankara: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu.
- Siddiqui, T. A. ve Abdullah, Y. (2015). Developing a nonlinear model to predict stock prices in India: An artificial neural networks approach. *The IUP Journal of Applied Finance*, vol. 21 (3), 36-49.
- Toraman, C. (2008). Demir-çelik sektöründe yapay sinir ağları ile hisse senedi fiyat tahmini: Erdemir A.Ş. ve Kardemir A.Ş. üzerine bir tahmin uygulaması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 39, 44-57.
- Tosunoğlu, N. G. ve Benli, Y. K. (2012). Morgan Stanley Capital International Türkiye endeksinin yapay sinir ağları ile öngörüsü. *Ege Akademik Bakış*, 12 (4), 541-547.
- Ulusoy, T. (2010). İMKB endeks öngörüsü için ileri beslemeli ağ mimarisine sahip yapay sinir ağı modellemesi. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 3 (5), 21-40.
- Ünlü, U.; Yıldız, B. ve Yalama, A. (2009) İlk halka arzlarda uzun dönem getirilerinin tahmini: Yapay sinir ağları ile İMKB için ampirik bir çalışma. *Ekonometri ve İstatistik*, 10, 29-47.

Yakut, E.; Elmas, B. ve Yavuz: (2014). Yapay sinir ağıları ve destek vektör makineleri yöntemleriyle borsa endeksi tahmini. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 139-157.

### **İnternet Kaynakları;**

<http://www.borsaistanbul.com/endeksler> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.borsaistanbul.com/docs/default-source/endeksler/BIST-pay-endeksleri-temel-kurallari.pdf?sfvrsn=10> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/tcmb+tr/tcmb+tr/main+menu/para+politikasi/merkez+bankasi+faiz+oranlari> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/8f54230f-12a3-4be2-874e-df545bb30863/WP1402.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE8f54230f-12a3-4be2-874e-df545bb30863> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/tcmb+tr/tcmb+tr/main+menu/istatistikler/reel+sektor+istatistikleri/imalat+sanayi+kapasite+kullanim+orani> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/9431913b-4b9d-4638-832c-bf27e69b3cbb/EN1202.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE9431913b-4b9d-4638-832c-bf27e69b3cbb> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.statista.com/statistics/263629/trade-balance-of-turkey/> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

[http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1046](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046) (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

[http://www.investopedia.com/terms/t/trade\\_deficit.asp](http://www.investopedia.com/terms/t/trade_deficit.asp) (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

[http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1104](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1104) (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.chinawuliu.com.cn/english/uploadfiles/2016-06/201606011609546603.pdf>  
(Erişim Tarihi: 25.07.2016)

[http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/201602/t20160201\\_1314224.html](http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/201602/t20160201_1314224.html)  
(Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<https://www.markiteconomics.com/Survey/PressRelease.mvc/b2215b5e205042329c5aa7ee1aa5abee> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<https://www.markiteconomics.com/Survey/PressRelease.mvc/ce5d07d4ed1b4010803aae81b96d02c2> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<https://www.markiteconomics.com/Survey/PressRelease.mvc/cb3ca9b7538f42919071ab5b24bb39fc> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/html/index.en.html> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)



<http://www.consilium.europa.eu/en/council-eu/eurogroup/> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.ziraatfx.com.tr/egitim/ekonomik-verilerin-piyasaya-etkisi.aspx> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<https://www.atig.com.tr/abd-tarim-disi-istihdam-verisi-nasil-yorumlanir> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.investopedia.com/terms/n/nonfarmpayroll.asp?o=40186&l=dir&qsrc=999&qo=investopediaSiteSearch&ap=investopedia.com> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

[http://www.census.gov/manufacturing/m3/get\\_forms/instructionman.pdf](http://www.census.gov/manufacturing/m3/get_forms/instructionman.pdf) (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.census.gov/construction/nrc/nrcdatarelationships.html> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<https://www.gcmforex.com/egitim/temel-analiz/ekonomik-takvim/> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<https://www.atig.com.tr/konut-baslangiclari> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://www.realtor.org/topics/existing-home-sales> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)

<http://tr.investing.com/> (Erişim Tarihi: 25.07.2016)