

**T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ABD
İKTİSAT BİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE TASARRUF AÇIĞININ YAPAY SINIR AĞLARI MODELİ
İLE ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Zehra DÜNDAR OĞUZ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. Zafer KANBEROĞLU

VAN - 2019

**T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ABD
İKTİSAT BİLİM DALI**

**TÜRKİYE’DE TASARRUF AÇIĞININ YAPAY SINIR AĞLARI MODELİ
İLE ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Zehra DÜNDAR OĞUZ

DANIŞMAN



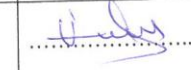

DOÇ. DR. Zafer KANBEROĞLU

VAN – 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

KABUL VE ONAY SAYFASI

Zehra DÜNDAR OĞUZ tarafından hazırlanan "TÜRKİYE'DE TASARRUF AÇIĞININ YAPAY SINIR AĞLARI MODELİ İLE ANALİZİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisat Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Haluk YERGIN İktisat Anabilim Dalı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum	
Danışman: Doç. Dr. Zafer KANBEROĞLU İktisat Anabilim Dalı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum	
Üye: Doç. Dr. Üzeyir AYDIN İktisat Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum	
Yedek Üye: Dr. Öğr. Üyesi Fatma Fehime Aydın İktisat Anabilim Dalı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum
Yedek Üye: Dr. Öğr. Üyesi Şekip Yazgan İktisat Anabilim Dalı, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum
Tez Savunma Tarihi: 05.09.2019/...../.....
Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini ve imzaların sahiplerine ait olduğunu onaylıyorum.  Doç. Dr. Bekir KOÇLAR Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü	

ETİK BEYAN SAYFASI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü **Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. .../.../.....

.....

Zehra DÜNDAR OĞUZ

Yüksek Lisans Tezi
Zehra DÜNDAR OĞUZ
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Eylül, 2019

TÜRKİYE’DE TASARRUF AÇIĞININ YAPAY SİNİR AĞLARI MODELİ İLE
ANALİZİ

ÖZET

Ülkemizde tasarruf, yatırım ve tasarruf açığının tarihsel süreç içerisindeki değişiminin incelenmesi ve yapay sinir ağları yöntemi ile tasarruf açığını tahmin edecek en iyi mimariyi belirlemek bu tezin ana amacı olarak benimsenmiştir. Bu bağlamda tasarruf açığı yapısal olarak analiz edildi, diğer ekonomik değişkenler ile ilişkisi irdelendi ve tasarruf açığının yapay sinir ağları yöntemi ile tahmin edilebilirliğine yönelik analiz yapıldı. Her ne kadar Yapay sinir ağları birçok problemin çözümü olmamaktadır, ne kadar çok öğrenseler de gene hata yapmaktadırlar. Yapay sinir ağları kendi kararları doğrultusunda davranışlar sergilemektedirler. Bu çalışmada Türkiye’nin tasarruf açığı verilerini tahmin edebilmek için, geçmiş yıllardaki enflasyon oranı, nominal faiz oranı, brüt dış borç stoku, kişi başına düşen GSYH ve kamu harcaması verileri Yapay Sinir Ağlarının eğitim verileri olarak kullanılmıştır. Matlab Neural Network toolbox kullanılarak yapay sinir ağları oluşturulmuştur. Matlab ortamında; Network (ysa) tipi: Feed-forward backpropagation, Training function (eğitim fonksiyonu): Trainlm (Levenberg-Marquardt), Adaptive learning function (adaptif öğrenme fonksiyonu): LearnGDM, Performance function (performans fonksiyonu): mse (Mean Squared Error) yapay sinir ağları eğitimi gerçekleştirilmiştir. Eğitilen Yapay sinir ağı ile Türkiye’nin geçmiş yıllar için tasarruf açığı verilerinin tahmini gerçekleştirilmiştir. Eğitimde kullanılmayan verilerin yüksek doğruluklar ile belirlenmesi yapay sinir ağının eğitiminin başarı ile sonuçlandığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Tasarruf, Tasarruf Açığı, Yapay Sinir Ağları, Türkiye

Master Thesis
Zehra DÜNDAR OĞUZ
VAN YÜZÜNCÜ YIL UNIVERSITY
INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES

September, 2019

ANALYSIS OF SAVINGS GAP WITH NEURAL NETWORK MODEL IN
TURKEY

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to determine the best architecture to estimate the saving gap by using the artificial neural network method and to examine the changes in the historical process of saving, investment and saving gap in our country. In this context, the saving gap was analyzed structurally, the relationship between the other economic variables was examined and the predictability of the saving gap with artificial neural networks was performed. Although artificial neural networks do not solve many problems, no matter how much they learn, they still make mistakes. Artificial neural networks behave according to their own decisions. To estimate Turkey's saving gap data in this study, the rate of inflation in the past year, nominal interest rate, gross external debt per capita GDP and public expenditure data are used as training data of Neural Networks. Artificial neural networks were created by using Matlab Neural Network toolbox. Matlab environment; Network type: Feed-forward backpropagation, Training function: Trainlm (Levenberg-Marquardt), Adaptive learning function: Learngdm, Performance function: mse (Mean Squared Error) neural networks training was carried out. Neural network trained with Turkey for the past year savings estimate of the saving gap data was performed. The determination of the data which is not used in education with high accuracy shows that the training of artificial neural network is successful

Key Words: Saving, Saving Gap, Artificial Neural Networks, Turkey

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALARDİZİNİ.	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÖNSÖZ	xiii
GİRİŞ	xiv
1.TASARRUF	1
1.1 Milli Gelir ve Tasarruf	1
1.2 Tasarruf ve Tasarruf Açığının Kavramsal Tanımı	3
1.3 Tasarruf Fonksiyonu	4
1.4 Tasarruf - Yatırım Eşitliği.....	6
1.5 Tasarruf Açığına Teorik Bir Bakış.....	8
1.6 Tasarruf Açığının Belirleyicileri	10
1.7 Türkiye’de Tasarruf Verileri ve Tasarruf Açığı.....	12
2.YAPAY ZEKA VE YAPAY SİNİR AĞLARI	17
2.1 Yapay Sinir Ağları’nın Tanımı ve Tarihsel Gelişimi.....	18
2.2 Yapay Sinir Ağları’nın Özellikleri.....	20
2.3 Yapay Sinir Ağının Hücre Yapısı	22
2.3.1 Girdiler	23
2.3.2 Ağırlıklar	24
2.3.3 Toplama Fonksiyonu.....	24

2.3.4 Aktivasyon (Transfer) Fonksiyonu	24
2.3.4.1 Lineer Aktivasyon Fonksiyonu	25
2.3.4.2 Logaritmik Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu	25
2.3.4.3 Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu	26
2.3.5 Çıktı.....	27
2.4 Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme ve Kuralları	27
2.4.1 Hebb Kuralı.....	28
2.4.2 Delta Kuralı.....	28
2.4.3. Hopfield Kuralı	28
2.4.4 Kohonen Kuralı.....	29
2.4.5 Çevrimiçi ve Çevrimdışı Öğrenme Kuralı	29
2.4.6 Geriye Yayılma Öğrenme Kuralı (Traingdm).....	29
2.4.7 Levenberg-Marguardt Öğrenme Kuralı (Trainlm).....	29
2.5 Yapay Sinir Ağları'nın Sınıflandırılması.....	30
2.5.1 Yapay Sinir Ağlarının Öğrenme Kurallarına Göre Sınıflandırılması	31
2.5.1.1 Danışmanlı Öğrenme	31
2.5.1.2 Danışmansız Öğrenme	32
2.5.1.3 Desteklenerek Öğrenme	33
2.5.2 Öğrenmede Kullanılan Diğer Yaklaşımlar.....	34
2.6. Yapay Sinir Ağları'nın Modelleri	34
2.6.1 Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağı	34
2.6.1.1 Basit Algılayıcı Model (Perceptron)	35
2.6.1.2 ADALINE.....	35
2.6.1.3 MADALINE	36
2.6.2 Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA).....	37

2.6.2.1 Çok Katmanlı Algılayıcı Yapısı Ve Temel Elemanlar	37
2.6.2.2 Geri Yayılım Algoritması	38
2.6.3 LVQ (Learning Vektor Quantization).....	40
2.6.4 ART (Adaptive Resonance Theory) Ağları	42
2.6.5 SOM (Self_Organizing Map) Ağı.....	42
2.6.6 Hopfield Ağı	42
2.6.7 Elman Ve Jordan Ağları.....	43
2.7 Matlab Ortamında Yapay Sinir Ağlarının Eğitimi.....	43
2.8 Yapay Sinir Ağlarının Geleneksel Sistemlerden Farkları	49
3.YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TASARRUF ÜZERİNE BİR UYGULAMA... 52	
3.1. Literatür Taraması.....	52
3.2 Yapay Sinir Ağları ile Bir Uygulama	66
3.2.1 Türkiye’de Özel Tasarruflar ve Ölçeklendirilmiş Değerleri.....	67
3.2.2 Türkiye’de Özel Yatırımlar ve Ölçeklendirilmiş Değerleri	68
3.2.3 Türkiye’de Tasarruf Açığı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri.....	69
3.2.4 Türkiye’de Brüt Dış Borç Stoku ve Ölçeklendirilmiş Değerleri	70
3.2.5 Türkiye’de Nominal Faiz Oranı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri	71
3.2.6 Türkiye’de Enflasyon Oranı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri.....	72
3.2.7 Türkiye’de Kişi Başına Düşen GSYH ve Ölçeklendirilmiş Değerleri.....	73
3.2.8 Türkiye’de Kamu Harcaması (Bütçe Gideri) ve Ölçeklendirilmiş Değerleri ...	74
3.2.9 Kullanılan Yapay Sinir Ağının Yapısı	75
3.2.10 Yapay Sinir Ağları ile Tasarruf Açığının Modellemesi.....	76
3.2.11 Yapay Sinir Ağları ile Tasarruf Modellemesi.....	78
3.2.12 Yapay Sinir Ağları ile Yatırım Modellemesi.....	79
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80

KAYNAKÇA 82

ÖZGEÇMİŞ

TEZ ORJİNALLİK RAPORU



KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar Açıklamalar

Art	Ağının Öğrenme Kuralı
C	Tüketim Harcamaları
C	Marjinal Tüketim Eğilimi
Cg	Kamunun Tüketim Harcaması
Cp	Özel Kesimin Tüketim Harcaması
Çka	Çok Katmanlı Algılayıcı
Dpt	Devlet Planlama Teşkilatı
G	Kamu Harcamalarını
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
Hkok	Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü
I	Yatırım Harcamaları
Ig	Kamu Yatırım Harcaması
Imf	Uluslararası Para Fonu
Ip	Özel Kesimin Yatırım Harcaması
İMKB	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
Lms	Least mean squarerule
Lvq	Learning Vektor quantization
M	İthalat
Omh	Ortalama Mutlak Hata
Rdh	Ricardocu Denklik Hipotezi
S	Marjinal Tasarruf Eğilimi
S	Tasarruflar
Sg – Ig	Kamu Kesimi Tasarruf-Yatırım Dengesi
Sg	Kamu Tasarrufları
Som	Self_Organizing Map
Sp – Ip	Özel Kesim Tasarruf-Yatırım Dengesi
Sp	Özel Kesim Tasarrufları

Sy	Toplam Tasarruflar
T	Vergiler
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
X	İhracat
Y	Milli Geliri
Ysa	Yapay Sinir Ağı



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. Marjinal Tüketim ve Marjinal Tasarruf Eğilimi

Tablo 1.2. Toplam Yurtiçi Tasarruf Oranı (%) (1998-2005)

Tablo 1.3. Türkiye’de Özel ve Kamu Tasarruf Oranları (2009-2015)

Tablo 2.1. Yapay Sinir Ağlarının Tarihsel Gelişimi

Tablo 2.2. Geleneksel Hesaplama Yöntemi İle Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırılması

Tablo 2.3. Yapay Sinir Ağlarının ve Uzman Sistemlerin Karşılaştırılması

Tablo 3.1. 2002- 2017 Türkiye Özel Tasarruflar (\$) ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.2. 2002- 2017 Türkiye Özel Yatırımlar (\$) ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.3. 2002- 2017 Türkiye Tasarruf Açığı (\$) ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.4. 2002- 2017 Türkiye Brüt Dış Borç Stoku (\$) ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.5. 2002- 2017 Türkiye Nominal Faiz Oranı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.6. 2002- 2017 Türkiye Enflasyon Oranı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.7. 2002- 2017 Türkiye Kişi Başına Düşen GSYH (\$) ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.8. 2002- 2017 Türkiye Kamu Harcaması(\$) ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.9. Türkiye’nin 2002-2017 Yılları Arası Tasarruf Açığı Modelinde Yapay Sinir Ağı Tahmin Sonuçları ve Karşılaştırılması

Tablo 3.10. Türkiye’nin 2002-2017 Yılları Arası Tasarruf Modelinde Yapay Sinir Ağı Tahmin Sonuçları ve Karşılaştırılması

Tablo 3.11. Türkiye’nin 2002-2017 Yılları Arası Yatırım Modelinde Yapay Sinir Ağı Tahmin Sonuçları ve Karşılaştırılması

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 1.1. Tüketim ve Tasarruf Fonksiyonları
- Şekil 1.2. Tasarruf-Yatırım Eşitliği Yöntemine Göre Denge Milli Gelir Seviyesi
- Şekil 2.1. Yapay Sinir Ağı Örneği⁵
- Şekil 2.2. Biyolojik Sinir Hücresi
- Şekil 2.3. Yapay Nöronun Yapısı
- Şekil 2.4. Lineer Aktivasyon Fonksiyonu
- Şekil 2.5. Logaritmik Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu
- Şekil 2.6. Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu
- Şekil 2.7. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağı
- Şekil 2.8. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağı.
- Şekil 2.9. Danışmanlı Öğrenme
- Şekil 2.10. Danışmansız Öğrenme
- Şekil 2.11. Desteklenerek Öğrenme
- Şekil 2.12. ADALINE Modeli
- Şekil 2.13. MADALINE Ağ Yapısı
- Şekil 2.14. Çok Katmanlı Algılayıcı Yapısı
- Şekil 2.15. LVQ Ağı
- Şekil3.1. 2002- 2017 Türkiye Özel Tasarruflar (\$)
- Şekil3.2. 2002- 2017 Türkiye Özel Yatırımlar (\$)
- Şekil3.3. 2002- 2017 Türkiye Tasarruf Açığı (\$)
- Şekil3.4. 2002- 2017 Türkiye Brüt Dış Borç Stoku (\$)
- Şekil3.5. 2002- 2017 Türkiye Nominal Faiz Oranı
- Şekil3.6. 2002- 2017 Türkiye Enflasyon Oranı
- Şekil 3.7. 2002- 2017 Türkiye Kişi Başına Düşen GSYH (\$)
- Şekil3.8. 2002- 2017 Türkiye Kamu Harcaması (\$)
- Şekil 3.9. Kullanılan Yapay Sinir Ağının Yapısı ve Katman Sayıları
- Şekil 3.10. Yapay Sinir Ağları ile Tasarruf Açığının Modelleme Sonucu
- Şekil 3.11. Yapay Sinir Ağları ile Tasarruf Modelleme Sonucu
- Şekil 3.12. Yapay Sinir Ağları ile Yatırım Modelleme Sonucu

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, sabrı ile bana faydalı olmak için elinden gelenin fazlasını yapan, sayın danışman hocam, Doç. Dr. Zafer KANBEROĞLU'na teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim süresince yardımları ve bilgileriyle destek olan iktisat bölümünde ki tüm hocalarıma teşekkür ediyorum. Tez çalışmamda verilerin analiz kısmında bana yardım eden Dr. Öğr. Üyesi Ali UYSAL'a ayrıca desteğini ve bana olan güvenini her zaman gösteren, hayatta ki en büyük şansım olan canım eşime çok teşekkür ediyorum.

Zehra DÜNDAR OĞUZ

GİRİŞ

Ülkelerin belirli bir ekonomik büyüme hızına ulaşabilmeleri, ancak tasarruf açığının azaltılmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin tasarruf açığındaki bugünkü durumu tez kapsamında incelenerek ileriye dönük plan, program ve politikalarına katkı sağlamak adına tasarruf açığının projeksiyonu oluşturmak ve Türkiye'de YSA yöntemi ile tasarruf açığının tahminleyecek iyi bir mimariyi belirlemek bu tezin ana amacıdır. Bu bağlamda tasarruf, yatırım ve tasarruf açığı yapısal olarak analiz edildi, diğer ekonomik değişkenler ile ilişkisi irdelendi ve tasarruf açığının YSA yöntemine yönelik analizi de bu tez de bulabileceksiniz.

Bu çalışma 3 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde tasarruf ve tasarruf açığı kavramlarının tanımını ve kapsamını detaylı bir şekilde anlatılmıştır. İkinci bölümde ise Yapay Sinir Ağlarının yapısı ve çalışma şekli ele alınmıştır. Üçüncü bölümde ise literatür çalışması ve Yapay Sinir Ağları ile tasarruf, yatırım ve tasarruf açığının tahminine yönelik bir uygulama ve analizi yapılmıştır.

1.TASARRUF

Tüketiciler elde ettikleri gelirleri iki şekilde kullanırlar:

- 1- Tüketim harcamaları
- 2- Tasarruf (yatırım)

Tüketicilerin tamamlanmış mal ve hizmetlere yaptıkları harcamalarla, yaptıkları tasarruflarını toplarsak, ilk iki yöntemle hesaplanmış milli gelir miktarı bulunur. Burada tasarruflar yatırıma dönüştürüldüğü için kullanım yoluyla milli gelir, tüketim ve yatırım harcamaları toplamı olarak bulunur. Bir ekonomide özel tüketiciler yanında devlette büyük bir kullanıcı veya harcama yapandır (Düğer & Dulupçu, 2001: 313).

1.1. Milli Gelir ve Tasarruf

Milli gelir, üretim, gelir ve harcama yönlerinden ayrı ayrı hesaplanabilir. Örnek olarak, Harcama yöntemiyle Milli Gelir hesabı ele alındığında, elde edilen gelirin üç amaç için kullanılacağı söylenebilir;

- Tüketim Harcamaları (C)
- Vergi Ödemeleri (T)
- Tasarruflar (S)

Milli Geliri (Y) ile gösterirse;

Harcama yönünden Milli Gelir:

$$Y = C + T + S \quad (1) \text{ olur}$$

Milli Gelir üretim yönünden ele alınırsa, üretilen mal ve hizmetler üç guruba ayrılır;

- Kişilerin satın aldığı tüketim malları(C)
- Girişimcilerin satın aldığı yatırım malları(I)

-Devletin satın aldığı mallar(G)

(Burada devletin satın aldığı mallar tüketim (C_g) ve yatırım (I_g) olarak ayrılabilir.)

Buna göre üretim yönünden Milli Gelir aşağıdaki gibi gösterilebilir;

$$Y = C + I + G \text{ veya} \quad (1)$$

$$Y = C + I + C_g + I_g \quad (2)$$

(1) ve (2) denklemler birbirine eşit olduğuna göre;

$$Y = C + T + S = C + I + G \quad (3) \text{ olur.}$$

Fertlerin yaptıkları tüketim harcamaları (C) ve fertlerin satın aldıkları mallar birbirine eşit olduğuna göre:

$$T + S = G + I \quad (4) \text{ olur.}$$

Bu eşitliğin ifade ettiği anlam şudur;

(T) devletin elde ettiği gelir ve (G) de devletin harcamalar toplamı olduğuna göre ve devletin geliri giderine eşitse yani, T=G ise,

bir ekonomide

$$S = I \quad (5) \text{ dir.}$$

Sonuç olarak; bir ekonomideki yatırımların toplamı, tasarrufların toplamına eşittir. Ancak teorik analizi kolaylaştırmak için makroekonomik değişkenler eşit kabul edilmektedir.

Açık bir ekonomide ise Milli Gelire ihracat (X) ve ithalatı (M) da eklemek gerekir.

Buna göre üretim yönünden Milli Gelir;

$$Y = C + I + X \quad (6) \text{ olur.}$$

İhracat (X) bu milli ekonomide üretilmiş olan mallardan bir kısmının dış ekonomilere satılan kısmıdır, dolayısıyla açık ekonomide içerde üretilmiş bu kısmında milli gelire ilave etmek gerekir.

Harcama yönünden Milli Gelir ise;

$$Y = C + S + M \quad (7) \text{ olur.}$$

(6) ve (7) nolu eşitlikleri yazılırsa;

$$C + I + X = C + S + M \quad (8) \text{ olacaktır.}$$

Tüketimler (C) eşit olduğuna göre;

$$I + X = S + M \text{ olacaktır.} \quad (9)$$

İhracat (X) = ithalat (M) olması halinde (Dış Ticaret Bilançosu denkliği halinde),

$I = S$ diğer bir deyişle, yatırımlar tasarruflara eşit olacaktır.

Milli Geliri belirleyen temel faktörler, C, I ve G'dir. (Düğer & Dulupçu, 2001: 314)

1.2.Tasarruf ve Tasarruf Açığının Kavramsal Tanımı

Tasarruf, insanların sahip olduğu kaynakları en rasyonel şekilde kullanmasıdır. Örneğin işe gitmek için ticari taksi yerine toplu taşıma aracını kullanan bireyin yaptığı tutumluluktur yani iktisadi davranıştır. Mevcut kaynakların ya da gelirin bir kısmının tüketilmeyip idareli kullanılması tasarruf edilmesi anlamına gelmektedir(Çetin, 2004: 4-17, 85-87). Tasarruf, “gelirin tüketilmeyen kısmı” ya da ertelenmiş tüketimdir. Bir başka deyişle tasarruf; devletin, bireylerin ya da kurumların emek harcıyarak ya da herhangi bir yöntemle elde ettikleri gelirden zorunlu ihtiyaçlarını karşıladıktan sonra arta kalan ve sermaye birikiminin kaynağını oluşturan ekonomik değerlerdir(İnan, 2007: 3-14).

İktisadi düşünürler tasarrufu farklı farklı tanımlamıştır. Örneğin Adam Smith'e göre tasarruf, servet demektir. Keynes ise tüketim için yapılan harcamanın

üstünde kalan gelir fazlasının tasarruf olduğunu söylemektedir(Çetin, 2004: 4-17, 85-87).Senior; tasarrufu paranın güncel sağladığı yarar ve zevkten vazgeçip, ileride sağlayacağı hizmeti beklemek olarak tanımlamaktadır(Aydın, 2015: 207-224). Tasarruf, mevcut gelirin harcamalar veya tüketim yapıldıktan sonra ortaya çıkan bir fazlalık olarak ifade edilmektedir(Şengür & Taban, 2015: 49-72). Tasarrufların yatırımlardan düşük olması tasarruf açığına yol açmaktadır. Bir ülkenin ekonomisinin makroekonomik dengesi içindeki I=S dengesi, tasarruf-yatırımın özel ve kamu kesimi farkından meydana gelmektedir. Tasarrufların yatırımlardan düşük olduğu durumda yani tasarruf açığı ortaya çıktığında dış tasarruflara başvurulmaktadır. Bu bağlamda toplam S hacminin düşük seviyede olması, hem özel I, hem de G'nin yapılmasına engel olarak büyüme ya da kalkınma hızının yavaş bir seyirde olmasına zemin hazırlayacaktır. Bunun doğal sonucu olarak bir ülke yatırımlarını finanse edebilmek için yurtdışı finansmanlarına olan bağımlılığını azaltması gerekmektedir. Sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmayı gerçekleştirebilmesi için de yurtiçi tasarruflarını yeterli bir seviyeye getirme amacıyla uygulanacak olan stratejilerin hükümetler tarafından uygulanması önem teşkil etmektedir(Karanfil,2014:1-18).Ülkelerin çoğu kalkınmayı gerçekleştirebilmek için yeterli olan sermaye birikimini kendi tasarruflarıyla elde edememektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin milli gelir seviyelerinin yetersiz olmasından dolayı ortaya çıkan yurtiçi tasarruf yetersizliği büyüme olgusunun gerçekleşmesinde engel teşkil etmektedir(Yılmaz & S.Yaraşır, 2009:97-128).

1.3. Tasarruf Fonksiyonu

Milli gelir düzeyini belirleyen faktörlerden ikincisi olan tasarruf (S) ile gösterilirse;

$$S = Y - C \text{ dir.}$$

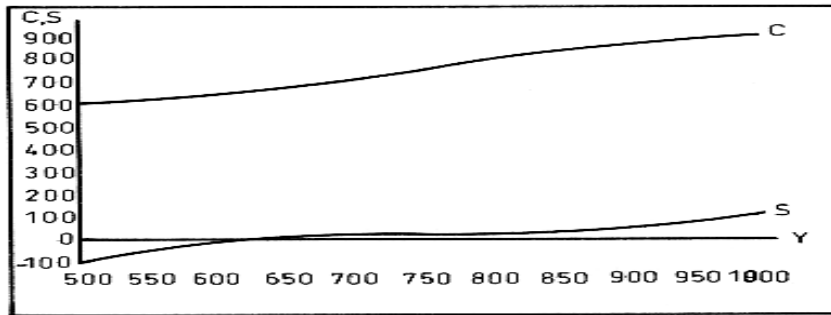
MG'in bir kısmına kadar tasarruflar negatif durumdadır. Çünkü otonom harcamalar belli bir kısma kadar negatif S'ye neden olur. Gelir, tüketim ve tasarruf grafiğinin aşağıdaki gibi olduğu kabul edilsin.

Tablo 1.1. Marjinal Tüketim ve Marjinal Tasarruf Eğilimi

Y	C	S	ΔX	$\Delta \Sigma$	c	s
500	600	-100	0	0	-	-
550	615	-65	15	35	-	-
600	630	-30	15	35	-	-
650	650	0	20	30	-	-
700	690	10	40	10	0,8	0,2
750	735	15	45	5	0,9	0,1
800	775	25	40	10	0,8	0,2
850	810	40	35	15	0,7	0,3
900	840	60	30	20	0,6	0,4
950	865	85	25	25	0,5	0,5
1000	885	115	20	30	0,4	0,6

Kaynak: (Düğer & Dulupçu, 2001)

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi Milli Gelir; 500 birimden başlayıp, 50 birimlik artışlar olurken tasarruf önce negatif, sonra sıfır, daha sonrada pozitif olmaktadır. Milli Gelir 650 birim oluncaya kadar tüketim, gelirden büyük, dolayısıyla tasarrufta negatif olmaktadır. Gelirin tüketime eşit olduğu 650 birimlik gelir düzeyinden sonra, tüketim, gelirden küçük olmaktadır. Gelir-Tüketim eşitliğinden sonra, gelirin tüketime ayrılan kısmı (marjinal tüketim eğilimi) daha yüksek iken, gelirin tasarrufa ayrılan kısmı (marjinal tasarruf eğilimi) daha düşüktür. Milli Gelir 750 birim iken, marjinal tüketim eğilimi 0,9'a ve marjinal tasarruf eğilimi 0,1'e eşit iken Milli Gelir 1000 birime ulaştığında marjinal tüketim eğilimi 0,4'e düşerken marjinal tasarruf eğilimi de 0,6'ya çıkmaktadır.



Şekil 1.1. Tüketim ve Tasarruf Fonksiyonları

Şekil 1.1de tüketim ve tasarruf fonksiyonlarının grafiksel gösterimi ile aralarındaki ilişki görülmektedir. Gelirin tamamı tüketim ile tasarruf arasında paylaştırılmaktadır. Gelir düzeyi 650 birim olmadan önce tasarruf negatif dolayısıyla tüketim gelirden fazladır. ($C - S = Y$). 650 birimlik gelir düzeyinden sonra hem tüketim hem tasarruf pozitif olmaktadır. $Y = C + S$, Gelir düzeyi arttıkça, gelirden tasarrufa ayrılan pay artarken, tüketime ayrılan pay azalmaktadır(Düğer & Dulupçu, 2001:319).

1.4. Tasarruf - Yatırım Eşitliği

Milli gelirin denge düzeyi tasarrufu yatırıma eşitleyen gelir düzeyidir. Yani öyle bir gelir düzeyi olmalıdır ki bu halde tasarruf-yatırıma eşit olsun veya ne eksik tasarruf ne de fazla tasarruf bulunsun. Makro dengenin sağlanabilmesi için tüm ünitelerin önce dengeye ulaşmış olması gerekir. Ekonomide yer alan “üretici” ve “tüketici” birimlerinin tüketim, tasarruf ve yatırım kararlarını planlamaları ve hedeflerine ulaşabilmeleri halinde dengeye gelirler. Bu iki kesim için denge;

$$\text{Planlanan tasarruf} = \text{Gerçekleşen tasarruf}$$

$$\text{Planlanan yatırım} = \text{Gerçekleşen yatırım}$$

Gerçekleşen tasarruf, gerçekleşen yatırıma eşittir. Çünkü daha önce

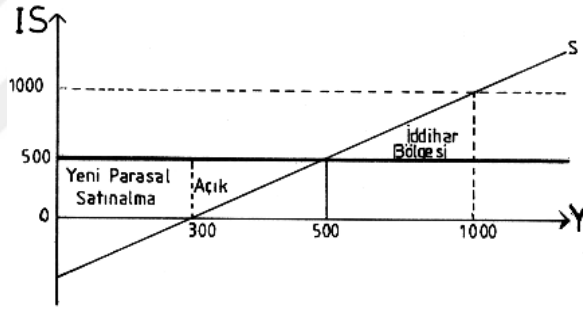
$$Y = C + S \text{ ve } Y = C + I \text{ den}$$

$$C + S = C + I \text{ ve } S = I \text{ olduğunu belirtmişti.}$$

Her dönem sonu tasarruf, dönem sonu yatırımdır. Her ne kadar devre başında planlanan tasarruf, planlanan yatırımdan farklı ise de denge halinin söz konusu olması durumunda dönem sonunda Gerçekleşen Tasarruf = Gerçekleşen Yatırım olması bir zorunluluktur veya sonuçtur. Kısaca, tasarruf yatırım eşitliği dönem sonu (expost) eşitliktir.

Toplam arz toplam talep eşitliği yöntemiyle milli gelir düzeyinin belirlenmesi reel faktörlere dayanmaktaydı. Eğer moneter (parasal) faktörler ile Milli Gelir denge analizi yapılmak istenirse; Milli Gelir dengesi tasarruf ve yatırımın birbirine eşit olduğu gelir düzeyinde oluşacaktır. Bilindiği gibi elde edilen gelirden tüketime giden

harcamalar aynı zamanda üreticilerin gelirini oluşturur. Yani gelir sahibinin yaptığı tasarruf üretici için gelir olmaz, çünkü harcanılmayan kısımdır. Eğer tasarruflar hiç kullanılmazsa toplam gelir azalır ve bir dengesizlik meydana gelir ki bunu telafi etmek gerekir. Eğer toplam harcama gelirden az olursa dönem sonunda gelir azalır. Ekonomide bu gelir azalmasını yatırımlar bertaraf eder. Toplam gelirin harcanmayan kısmı tasarruf, yatırıma dönüştürülerek toplam talep artırılır, dolayısıyla toplam gelir artmış olur. Bu açıklamalar sonucunda denilebilir ki; Milli Gelir denge düzeyi tasarrufun yatırıma eşit olduğu noktada oluşur. Tasarruf yatırımdan az olursa, ekonomide toplam harcama toplam gelirden fazla olur ve gelir büyümeye devam eder. Tasarruf-yatırıma eşitlenince Milli Gelir dengeye gelir. Eğer tasarruflar yatırımdan fazla olursa ekonomide gelirin bir kısmı kullanılmamış olur ki dönem sonunda Milli Gelir azalır yine tasarruf-yatırıma eşit olana kadar Milli Gelir azalarak denge noktasına düşer. Açıklamalarımızı bir şekil üzerinde göstermek istersek;



Şekil 1.2. $S=I$ Eşitliği Yöntemine Göre Denge MG Seviyesi

500 gelir düzeyinde $S = I$ 'dir ve milli gelir dengededir. Eğer gelir 300 olursa $S < I$ olacağından, yatırımları karşılamak için ek satın alma gücü üretmek gerekir ki karşılığında bir üretim olmadan satın alma gücü sadece para basarak temin edilir. Bu durum dönem sonu gelirleri arttırılarak milli gelirin sürekli yükselmesine yol açar ve 500 gelir düzeyine kadar devam ederek dengeye ulaşır. 700 gelir düzeyinde ise $S > I$ dır. Bu ise ekonomide elde edilen gelirin bir kısmının kullanılmadığını gösterir. Yani harcama gelirden az olmaktadır. Dolayısıyla dönem sonunda toplam gelir veya milli gelir düşer. Bu düşme 500 gelir düzeyine kadar sürer ve 500 de milli gelir dengeye gelir, çünkü $S = I$ olmuştur(Düğer & Dulupçu:2001:330).

1.5.Tasarruf Açığına Teorik Bir Bakış

Bireylerin, gelirlerinde meydana gelen bir artış sonucunda, artışın ne kadarının tüketilip ne kadarının tasarruf edileceğini c ve s'ye göre hesaplanmaktadır. C ne kadar büyük ise ya da s ne kadar küçük ise gelir artışından dolayı ortaya çıkan C artışı da bir o kadar büyüktür. Böylece yatırımların artmasıyla gelir ve tüketimde de bir artma meydana gelecektir.(Seyidoğlu, 2006:) Ulusal gelir seviyesinin öğrenilmesinde kullanılan S ve I dengesi planlanan S'lerine planlanan I'lara eşit olduğu üretim seviyesinde gerçekleşmektedir. Meydana gelen bu denge üretim seviyesinde üretim kadar gelir sağlanması gerekmektedir. Ancak gerçek hayatta bireyler sahip oldukları gelirlerin hepsini tüketmemektedir. Gelirin bir kısmını tasarruf için ayırmaktadırlar. (Ertek, 2008: 42)

Toplam harcamalar, yatırım harcamaları ile tüketim harcamalarının toplamından meydana gelmektedir.

$$Y = C+I+(S)+G(T)+(X - M)$$

Sırasıyla Gelir, Tüketim harcamaları, Yatırım harcamaları, Toplam özel kesim tasarrufları, Kamu harcamaları, Vergiler, İhracat ve İthalat olarak kullanılmıştır.

S-I özel kesim tasarrufu ve T-G kamunun tasarrufudur. .

Kurulan denklemden yola çıkarak kamu tasarrufları ve özel tasarrufların toplamı yurt içi toplam tasarruflar şeklinde ifade edebiliriz.

Sy:Toplam tasarruflar

Sp: Özel kesim tasarruflar

Sg: Kamu tasarrufları ise

Toplam yurt içi tasarrufları aşağıda gösterilen (2) numaralı denklemden gibi yazabiliriz(Uygur, 2011:1-26).

$$Sy=Sg+Sp(2)$$

Bu denklemlerden hareketle,

CP: özel kesimin tüketim harcaması

CG: kamunun tüketim harcamasını

IP: özel kesimin yatırım harcaması

IG: kamu yatırım harcaması şeklinde ifade edilmektedir. Bu bağlamda S=I dengesi aşağıda gösterilmiştir:

$$(S_p - I_p)$$

$$(S_g - I_g)$$

MG'den CP ve CG çıkardığımızda toplam tasarruflara ulaşmaktayız.

$$Y = C + S_p + S_g + (X - M) \text{ ise}$$

$$(Y - C_p - C_g) = I + (X - M)$$

$$S_Y = I + (X - M)$$

$$(S_p - I_p) + (S_g - I_g) = (X - M) \quad (3)$$

(3) numaralı denklemden anlaşılacağı gibi, kamu harcamalarında ortaya çıkan bir artış veya vergi indirimleri sonucu ortaya çıkan bütçe açıkları S_g 'nin azalmasına zemin hazırlamaktadır. Bu doğrultuda toplam yurt içi tasarruflar, özel kesim tasarruflarının ve kamu kesimi tasarruflarının toplamından meydana geldiği için özel kesim S ve I dengesi etkilenmeden kamu tasarruflarında oluşan bir azalma toplam tasarruflarda azalmaya neden olacaktır. Toplam tasarrufların azalmasının akabinde ise faiz oranlarında bir artış olacak ve bu bağlamda yurt içine giriş yapan yabancı sermayenin miktarında artış olacaktır. Bunun doğal sonucu olarak döviz kurunda bir düşme meydana gelecektir. Bu durumda dış ekonomik denge olumsuz bir şekilde etkilenecek ve cari açığa bir artış olacaktır (Karanfil, 2014: 1-18; Uygur, 2011: 1-26).

1.6.Tasarruf Açığının Belirleyicileri

Tasarruf açığının ortaya çıkmasında birçok göstergenin etkisi olabilmektedir. Bu çalışmada kamu harcamaları, enflasyon, kamu yatırımları, döviz kuru politikaları, dış borç ve dışsal etkenler, gelir ve servet, faiz oranı üzerinde durulacaktır. Devletler için kamu harcamaları hayati öneme sahip makroekonomik olguların başında gelmektedir. Küreselleşmenin zirveye çıktığı günümüz dünyasında ülkeler, iktisadi hayatı etkilemek, daha güzel yaşam standardı imkânı sağlamak ve toplumun refahını en üst seviyeye getirmek için ekonomiye müdahale araçlarının en önemlilerinden biri olan kamu harcamaları vasıtasıyla ekonomide yönlendirme yapmaktadırlar. Kamu harcamalarının, istihdam, tasarruf ve yatırım hacmi gibi göstergelere doğrudan etkisi görülebildiği gibi, bazen teşvik edici ve bazen de engel teşkil eden tesirler meydana getirebilmektedir. Kamu harcamaları, iktisadi kaynakların çeşitli kamu kuruluşları arasında değişik biçimlerde kullanılmasına imkân sağlayabilmektedir. Ayrıca, devletin üstlendiği işleve paralel olarak, kamu harcamalarının rolü artmakta, cebri ve cebri olmayan vasıftaki finansal kaynakların değerlendirilmesi ve yönlendirilmesi suretiyle, kaynakların dağılımında ve kullanımında önemli bir araç görevi üstlenebilmektedir(Kanca & Bayrak, 2016:169-242),Yaşam Döngüsü Hipotezinin neo-klasik versiyonu; kamu tasarrufunda meydana gelen azalmanın tüketimde bir artış sağlayacağını, vergi yükünün genç kuşaktan yaşlı kuşağa doğru aktarılacağını, bu bağlamda sadece özel tasarruflarda değil aynı zamanda ulusal tasarruflarda bir azalma meydana geleceğini ileri sürmektedir. Kamu tasarruflarının kısmi olarak özel tasarrufları dışladığını uygulamalı sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Keynezyen yaklaşım, yüksek orandaki tasarrufun kamu tasarruflarında sürekli olmayan bir azalma meydana getireceği görüşünü savunmaktadır. Ricardocu yaklaşım ise kamu tasarrufunda ortaya çıkan artışın aynı miktarda özel tasarrufta bir azalma meydana getireceğini, bundan dolayı kamu tasarruflarında oluşan bir artışın ulusal tasarruflarının miktarını değiştirmeyeceğini deklare etmektedir. Bu alandan yapılan ampirik çalışmalar Ricardocu Denklik Hipotezinin (RDH) geçerlilik teşkil etmediği sonucuna ulaşmıştır. Hadjimicheal ve arkadaşlarının 1995’de yaptıkları çalışmada, Ricardocu Denklik Hipotezi’nin gelişmekte olan ülkeler dışında geçerli olduğunu dile getirmiştir.

Basit Keynezyen görüşte bütçe açığında meydana gelen artış, gelir seviyesi çoğaltan mekanizmasıyla arttırmaktadır. Sonuç olarak özel tasarrufların değerinde bir artış meydana gelmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalara göre, enflasyon olgusunun S ve I üzerindeki etkisine ulaşılamamıştır. Tobin-Mundel'e göre, yüksek seyreden enflasyon reel faizin düşük olmasını sağlamaktadır. Pörföy düzenlenmesi ile reel parasal ankesler reel fiziki sermayeye doğru kaymaktadır. Bu bağlamda yatırımlarda artış, yüksek beklenen enflasyondan meydana gelmektedir. Ancak gelişmekte olan ülkelerin ekonomi piyasaları yeterli düzeyde olmadığından dolayı, bu sonucun gerçekleşmesi zordur. Bahsedilen ülkelerde, reel para ankesleri özel yatırım alanına dâhil olmayan finansal kâğıtlara doğru yönelmektedir(Değirmen & Şengönül, 2012:1-27). Bu bağlamda, gelişmekte olan ülkelerde özel tasarruf ve yatırımların azalmasına nedeni olarak da yüksek beklenen enflasyon ortaya konulmuştur(Shiimi & Kadhikawa, 1999:1-29). Ayrıca, gelişmekte olan ülkelerin enflasyon oranının sürekli değişiklik göstermesi politikalara güvenin az olduğunu ifade etmektedir. Bu olay hem tasarrufu hem de yatırımı olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Enflasyonun değişken olması, görece fiyatlardan sinyal almak isteyen ekonominin karar birimleri açısından zor bir durumu ortaya çıkarmaktadır. Kaynakların verimli bir şekilde dağılmasını olumsuz etkilemektedir. Bu olay ülkeden sermaye çıkışına da neden olmaktadır.

Kamunun altyapı yatırımları, özel yatırımların üzerinde tamamlayıcı bir etkisi olduğu görülmüştür. Fakat özel yatırımlar ve kamu yatırımları arasında olan genel ilişki hakkında yapılan çalışmalar kesin bir sonuç ortaya koyamamıştır. Nasır ve Khalid (2004) yatırım kararının verilmesini yatırımdan elde edilecek getiriye ve karlılığa bağlı olduğunu vurgulamıştır. Gelişmekte olan ülkeler sermaye malı ithal etmektedir. TL'nin değeri azalır, sermaye mallarının fiyatında bir artma meydana gelir ve bu durumda yerli yatırımda azalmanın meydana gelmesi beklenmektedir. Öte yandan, kurda yaşanan değer kaybından dolayı ticarete konu olan malların karlılığı artar ve bu durumda özel yatırımları uyarması beklenmektedir. TL'nin değer kaybetmesi, ihracat üzerinde daraltıcı etki ortaya çıkarır. Dış borcun ihracata oranı ile S ve I arasında negatif bir ilişki vardır. Hükümet, dış borcun geri ödenmesi için daha fazla kaynak kullanmak mecburiyetinde kalmaktadır. Kamu yatırımlarının tamamlayıcılık özelliği sayesinde özel yatırımlarda bir düşme meydana gelmektedir.

Ayrıca, yüksek dış borcun olması ekonomik karar birimlerinin ilerleyen zamanlarda daha yüksek borç yükümlülüğü altına girmesine neden olmaktadır. Bu olay iki farklı sonuç ortaya çıkarmaktadır. Birinci olarak, ülkeden sermaye çıkışı gerçekleşir, ulusal tasarruf giderek azalır ve böylece faiz oranında bir artış gerçekleşir. İkincisi, ilerleyen dönemlerde vergide bir artış beklentisi nedeniyle, karar birimleri tüketimlerinde bir azaltma yoluna gidebilirler. Bu da tasarrufta bir artışın olmasını ifade etmektedir. Kısacası, iktisat yazında bu konuda net bir sonuç bulunmamaktadır. Tasarruf, gelirin bir fonksiyonudur. Modigliani (1986), hızlı bir şekilde büyüme gerçekleştiren ülkelerin daha yüksek toplam tasarruf oranına sahip olması gerektiğini söylemiştir(Değirmen & Şengönül, 2012:1-27).

1.7. Türkiye’de Tasarruf Verileri ve Tasarruf Açığı

Başta Petrol krizi olmak üzere 1970’li yıllarda meydana gelen ekonomik krizlerden dolayı dünya genelinde yeni bir çözüm yolu arayışlarına girilmiştir. Bu bağlamda ulusal ölçekteki plan, üretim ve mali piyasalar üzerindeki baskıların kaldırılıp serbestleştirilmesi olmuştur. Uluslararası ölçekte ise dış ticaret ve sermaye hareketleri üzerinde olan sınırlandırılmaların ortadan kaldırılması yönünde hareket edilmiştir. Dünya ekonomisine yön veren BrettonWoods sisteminin yıkılmasının akabinde ivme kazanan küreselleşme sürecinde, gelişmekte olan ülkelere sermaye girişlerinde ciddi artışlar meydana gelmiş ve dış ticareti olumsuz etkileyen ülkeler arasındaki ekonomik sınırlar yok olmuştur. 1980’li yıllarda dış finansman imkânlarında bir daralma meydana gelmiştir. Bunun sonucunda özellikle gelişmekte olan ülkeler büyüme ve kalkınmayı sağlayabilmek için ihtiyaçları olan sermaye birikimlerini tedarik etmek amacıyla, dış borç ve ticari banka kredisi olarak uyguladıkları özel sermaye akımları bileşimi stratejilerinde değişikliğe gitmiştir. Türkiye bu dönemde IMF’nin ortaya koyduğu “yapısal uyum programlarını” uygulamıştır. Bu çerçevede kamu kesiminin üretici birimleri özelleştirilmiş, buna paralel olarak mali piyasalarda ise faiz oranlarına devletin müdahalesi ortadan kalmıştır. Küreselleşmenin hız kazanması ve liberal politikaların uygulanması, Türkiye başta olmak üzere birçok benzer ülkenin, kalkınma ve büyüme gerçekleştirmesi finansal sermaye hareketlerinde meydana gelecek artışa bağlanmıştır. Türkiye’nin ekonomik büyümeyi yabancı sermayeye bağlamasının

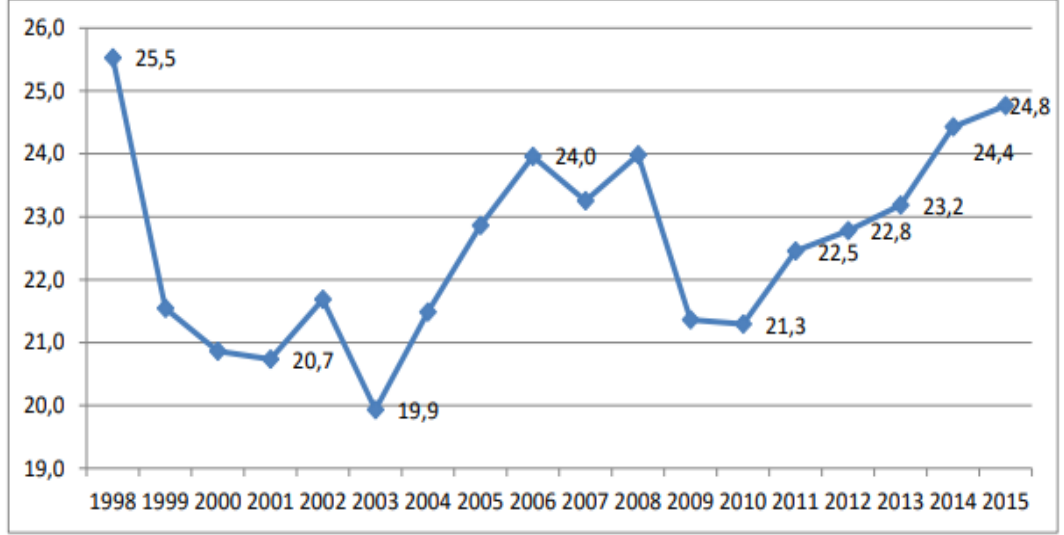
nedeni sahip olduğu yurtiçi tasarrufların yeterli seviyede olmamasıdır. Sahip olduğumuz tasarrufların, yatırımlarımızdan az ve iç tasarruf açığını kapatacak cari fazla verememesinden dolayı yatırımlar için yurtdışı tasarrufların ülkeye girmesi zorunlu bir hal almıştır(Oktayer & Susam, 2007:19-54).Türkiye 2001 yılında yaşamış olduğu finansal krizin akabinde yapısal reformları başarılı bir şekilde hayata geçirip makroekonomik istikrarı sağlamada önemli bir adımlar atmıştır. Sürdürülebilir ve yüksek oranlarda ekonomik büyümenin gerçekleşmemesi Türkiye'nin günümüzde karşı karşıya kaldığı önemli ekonomik sıkıntılarının başından gelmektedir. 2001 yılından sonraki süreçte başlayan tasarruf oranlarının azalması ile birlikte ortaya çıkan yüksek tasarruf açığı ve bozulan cari işlemler dengesi ekonomik sıkıntılarının en önemli nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir. Tasarruf oranlarının düşük seviyede olması, istenilen yatırım seviyesinde olmak için ekonominin dış tasarruflara artan bir şekilde bağımlı hale gelmesine vesile olacaktır. Böyle bir durumun ortaya çıkmasıyla birlikte ekonomi, küresel ekonomik durumun olumsuz olduğu dönemlerde yabancı sermaye hareketlerine daha da hassas bir hale gelecektir(Özlale & Karakurt, 2012:1-33).

Türkiye'de 1980 yılından itibaren dışa açılma stratejisi uygulanmaya başlanmıştır. Bu sürecin devamında 1989 yılında sermaye hareketliliği serbestleşmiştir. Yüksek yatırım ve ekonomik büyüme oranları ortaya çıkmıştır. Fakat 2004 senesinde sonra yüksek bir cari açık ve bütçe açığının artması gibi sorunlar ile karşı karşıya kalınmıştır. Büyümenin sağlanması için ulusal tasarrufların yetersiz kalmasından dolayı yabancı tasarruflardan yararlanılması cari açık sorununu doğurmuştur(Karanfil, 2014:1-18). 1990'ların başından itibaren kamu kesiminin açıkları hız bir şekilde artmıştır. Vergi gelirleri iç borcu bile karşılayamamıştır. Kamu kesimi ortaya çıkan nakit açığını iç borçlanma ile finanse etmeye başlamıştır. Faiz oranlarında hızlı bir şekilde artış meydana gelmiştir. Meydana gelen kamu açıklarının bitirilmesi için Merkez Bankası kaynaklarına ve dış borca yönelme olmuştur. Bunun sonucunda döviz rezervleri çok hızlı bir şekilde erimiştir. Bu bağlamda 1988 yılından sonra ekonomimizdeki yüksek faiz ve kur politikaları ile uygulanan kısa vadeli yabancı sermaye girişine dayalı borçlanma politikaları, 1993 senesinde finansal ve mali piyasalarda belirsizliklerin yaşanmasına yol açmıştır. 1990'larda bütçe açıklarının finansmanında gerek duyulan yurtiçi tasarruf fazlasının

olmaması, ülkemize uluslararası sermayenin gelmesini mecbur kılmıştır. 1994 yılında ciddi anlamda iç borç baskısı oluşmuş, yeni bir ekonomik kriz patlat vermiştir. İstikrarlı bir seyir gösteren Dolar-TL paritesi istikrarını kaybetmiş, enflasyonist beklentilerde önemli ölçüde bir artış meydana gelmiştir. Ortaya çıkan bu durumda Hazine iç borç yapamaz halini almıştır. Oluşan bu ortamda, enflasyonist baskıları azaltmaya ve ekonomi bozulan istikrarı tekrar tesis etmeye çalışmak için 5 Nisan 1994 kararları yürürlüğe konmuştur. Mali piyasalarda oluşan istikrar ortamı sayesinde iç borçlanmada uygulanan faiz oranlı düzenli bir şekilde aşağıya doğru inmiş ve bunun sonucunda borçlanma maliyetlerinde bir azalma meydana gelmiştir. Kararlar ekonomiye olumlu bir şekilde yansımış, ihracatta artma ithalatta azalma meydana gelmiş bunun akabinde cari işlemler dengesi fazla vermiştir. Fakat oluşan bu olumlu ortam uzun sürmemiş, 1997 yılında Güneydoğu Asya ülkelerinde meydana gelen mali kriz dünyayı olumsuz bir şekilde etkisi altına almıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin pazarlarında, yabancı sermaye çıkışları meydana gelmiştir. Krizi yaşayan ülkelerde zarar etmiş olan mali kuruluşlar kendileri toparlamak ve zararlarını asgariye indirmek amacıyla gelişmekte olan bütün ülkelerin pazarlarından çıkış yapmıştır. Bu olayın sonucunda kriz küreselleşmiştir. Türkiye, Asya krizinden fazla etkilenmemiştir fakat 1998 senesinde Rusya'da meydana gelen kriz Türkiye ekonomisini derinden etkilemiştir. Yabancı yatırımcılar ve Rusların ülkemizden çıkması altı haftada 6 milyar dolarlık yabancı finansman kaybının meydana gelmesine yol açmıştır. Meydana gelen bu duruma Merkez Bankası anında müdahale etmiştir. Rusya krizi en fazla etkiyi reel sektöre yapmıştır. Faizlerin yüksek seviyelere fırlaması ve yaptığımız ticaretin durması başta dış ticaret sektörümüz olmak üzere bütün ekonomiyi olumsuz etkilemiştir. Oluşan bu ortamın sonucunda 1998 yılının ortasından sonra ekonomimizde doğal olarak küçülme yaşanmıştır. 1999 yılında yaşanan deprem üretimi olumsuz bir şekilde etkilemiştir. 2001 yılında yaşanan krizin akabinde dış ticaret hacminde gerileme meydana gelmiştir. Bunun akabinde sermaye hareketlerinde yoğun bir şekilde ülkeyi terk etme durumu olmuştur. 2002 yılı itibariyle ekonomik büyüme ile yabancı kaynakların kullanılması durumu yaşanmıştır. Bu süreçte para ve kur politikaları kullanılarak enflasyonun azaltılması için çalışmalar yapılmıştır. Enflasyonda önemli bir düşüş meydana gelmiştir. Sıkı maliye politikaları yatırımcıların ülkeye olan güvenini artırmış ve

ülkeye giriş yapan yabancı yatırım 20 milyar dolar seviyesine gelmiştir(Oktayer & Susam, 2007:19-54).

Tablo 1.2. Toplam Yurtiçi Tasarruf Oranı (%) (1998-2005)

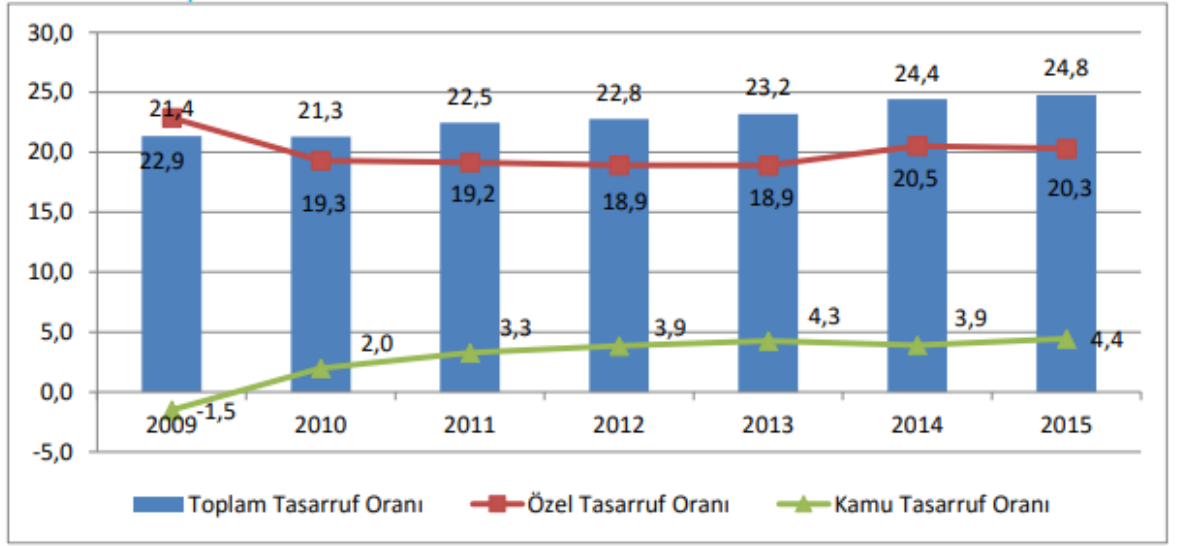


Kaynak: TÜİK ve Kalkınma Bakanlığı hesaplamaları (Tablo Ekonomik ve Stratejik Araştırmalar Dairesi tarafından oluşturulmuştur.)

Tablo 1.2’de Türkiye’nin toplam yurtiçi tasarruf oranı verilmiştir. Grafik incelendiğinde en fazla tasarruf oranının olduğu yıl 1998 olarak göze çarpmaktadır. 2002 yılından sonra düşme eğilimi gözlenmektedir. 2003 yılından 2006 yılına kadar bir artış yakalanmıştır. 2015 yılında tasarruf oranı %24,8 olmuştur. Tablo 1’de gösterilen toplam yurtiçi tasarruf oranının içinde bulunan özel ve kamu tasarruflarının oranı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Özel tasarruflar, hane halkı tasarrufları ve kurum tasarrufları olarak sınıflandırılmaktadır(Çetin, 2004: 4-17,85-87). Özel kesim tarafından gerçekleştirilen tasarruflardır ve bireylerin tasarrufları ile firma ve kurumların tasarruflarından oluşur. Özel tasarruflar ya da gönüllü tasarruflar aileler ve üreticiler tarafından kendi istekleriyle sağlanır ve özendirici politikalarla artırılabilir. Kamu tasarrufu, kamu harcamalarından transfer harcamaları çıkarıldıktan sonra kamu harcanabilir geliri ile cari giderler arasındaki farktan oluşur. .Kamu harcamaları kamu gelirlerini aşarsa kamu tasarrufları eksi değerde olur(İnan, 2007:3-14).

Tablo 1.3.Türkiye’de Özel ve Kamu Tasarruf Oranları (2009-2015)



Kaynak:Tüik (Tablo Ekonomik ve Stratejik Araştırmalar Dairesi tarafından oluşturulmuştur.)

Tablo1.3’e detaylı bir şekilde baktığımız zaman, özel kesim tasarruf oranının kamu tasarruf oranından çok daha fazla olduğu göze çarpmaktadır. Toplam tasarruf oranının büyük bir kısmını özel tasarruf oranı oluşturmaktadır. Özel kesim tasarruf oranı 2015 yılında %20,3 olarak ortaya çıkmışken, kamu kesimi tasarruf oranı %4,4’te kalmıştır.

2.YAPAY ZEKÂ VE YAPAY SİNİR AĞLARI

2. Yapay Zekâ ve Yapay Sinir Ağları

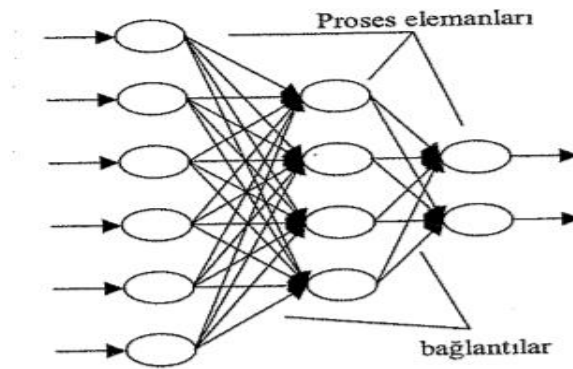
Yapay zekâ alanında çalışmak farklı teknolojilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Olayların farklı yönleri insanların dikkatini çekmektedir. Bilgisayarların kendi sistemlerinde insanları taklit etme çabaları ile farklı teknolojiler ortaya çıkmaktadır(Öztemel, 2006:45-46).

Zekâ olaylar, bilgiler arasındaki durumu kavrayabilme durumudur. Yapay zekâ her insan için farklıdır. İnsan zekâsının yerine getirebildiği görevlerin bilgisayarla yapılabilmesi durumuna yapay zekâ denebilir. Yapay zekâ insanın düşünce yapısının anlaşılması ve benzeri bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesi olarak tanımlanabilmektedir(Polat, 2003:26). Yani insan zekâsının makine kazandırılmasına yapay zekâ denmektedir. Yapay zekâ eski dönemlerden itibaren meydana gelmektedir. Cansız nesnelere akıllı ve zeki hale getirme çabasıdır. Yapay zekânın etkili dönemleri bilgisayar üretimiyle ortaya çıkmıştır(Aydınlı, 2018: 23).Dünyanın en karmaşık yapılarından biri olan insan beyni örnek alınarak geliştirilmeye çalışılan yapay zekâ problem çözmede etkili bir yöntemdir. Yapay zekâ modelleri dalları: Bulanık mantık, genetik algoritma, gri sistem ve yapay sinir ağlarıdır(Salur, 2015:47).Yapay Sinir Ağları; Bir sinir ağı, deneysel bilginin depolanması ve bizim için kullanılabilir hale getirilmesi için doğal bir eğilime sahip olan basit işlem birimlerinden oluşan, büyük ölçüde paralel dağıtılmış bir işlemcidir(Haykin, 2009:35-37).

Yapay Sinir Ağları, en geleneksel istatistiksel yaklaşımlarda olduğu gibi örtük olarak varsayımlar yapmak zorunda kalmadan doğrusal ve doğrusal olmayan sistemleri modelleme yeteneğine sahiptir. Bilim ve mühendisliğin çeşitli yönlerinde uygulanmıştır. Yapay sinir ağları, beyin fizyolojisinden yararlanılarak elde edilen bilgi işlem modelidir. Bilim adamları beynimizin hatırlama, sorun çözme ve güçlü düşünme yetisini bilgisayara aktarmaya çalışmışlardır. Daha sonrasında bilim adamları 1956 yılında düzenlenen yapay zekâ konferansında bu modeli bilgisayarlar üzerinde aktif bir şekilde nasıl kullanacaklarını tartışmışlar. 1959'da ilk defa yapay sinir ağlarını bir probleme uygulamışlardır. Bilim adamları Minsky ve Papert

kitaplarında yapay sinir ağı ile ilgili olarak dikkat çeken bir konu olmadığını öne sürmüş bu yüzden araştırmacılar bu konu hakkında çalışmaktan vazgeçmişlerdir(Ergin, 2012:1).

Yapay sinir ağı yapay zekânın bir çalışma ürünü olarak sınıflandırılmıştır. Yapay sinir ağı insan beyninin ayırt edici özelliklerini kapsayan keşfedebilme, oluşturabilme gibi özelliklerin otomatik olarak gerçekleştirilmesidir(Akaktay, 2010:66). Yapay sinir ağlarında, insan beyninin hızlı karar aşamasına ulaşamamıştır(Uslu, 2011:20).Yapay sinir ağı, yapay sinir hücrelerinin ilişkilendirilmesiyle meydana gelmektedir ve tabaka şeklinde düzenlemelerle oluşturulmaktadır(Sürmeli, 2011:13). Yapay sinir ağı insan beynini model alan yapay zekâ teknolojilerinden bir tanesidir. Biyolojik sinir sisteminden geliştirilmiş bir işlem bütünüdür(Çakın, 2017: 8). Yapay sinir ağı insan beynini taklit etme üzerine oluşturulmuştur(Bayır, 2006:3).Yapay sinir ağlarından, hisse senetlerinde, finansal sıkıntıların bulunmasında, kredi değerinin tespitinde, iflas tahmini gibi finansal alanlarda faydalanılmaktadır(Salur, 2015:62).Yapay sinir ağı değişik şekillerde oluşmaktadır. Ortak noktaları bulunmaktadır. YSA kendi aralarında hiyerarşik olarak birbirine bağlıdır. Paralel olarak çalışırlar. Bu hücrelere proses elemanı denmektedir. Dağınık bir hafıza olmasına rağmen ortak noktalarda bulunmaktadır. Proses elemanlar bilgileri işleme yeteneğine sahiptirler. Proses elemanların birbiriyle birleşimi sonucunda oluşan ağa yapay sinir ağı denmektedir(Öztemel, 2006:30). Yapay sinir ağı örneği şekilde gösterilmiştir.



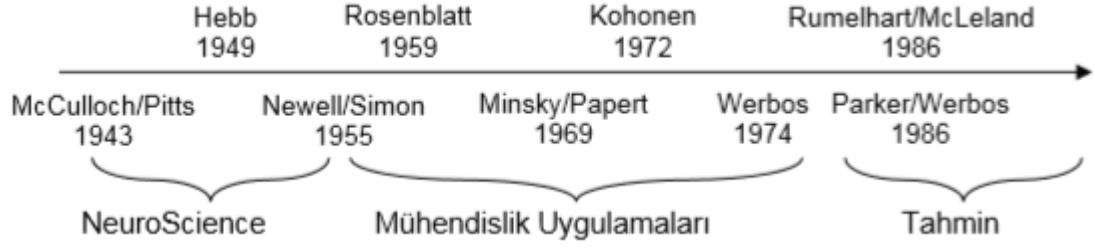
Şekil 2.1.Yapay Sinir Ağı Örneği

Kaynak: (Öztemel, Yapay Sinir Ağları, 2006: 30)

2.1.Yapay Sinir Ağları'nın Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Yapay sinir ağı modeli ilk olarak, Warren McCulloch ile Walter Pitts tarafından 1943 yılında ortaya koyulmuştur. İnsan beynini baz alarak elektrik devreleriyle basitçe yapay sinir ağı modeli oluşturmuşlardır. Yaptıkları çalışma ilk yapay sinir ağı çalışması olmuştur. 1949 yılında Hebb "Organization of Behavior" kitabında sinir ağları modeli için Hebb kuralı oluşturmuştur. 1956 yılında Dartmouth'da bir toplantı meydana geldi. Toplantıda birçok çalışmanın temeli oluşturulmuştur. 1957'de Frank Rosenblatt'ın Perceptron tekli doğrusal algılayacağı oluşturmuştur. Yapay sinir ağındaki gelişmeler hız kazanmıştır. Frank Rosenblatt kavrama düğümü adında bir ağ oluşturmuştur. Kavrama düğümü en eski sinir ağıdır. 1959'larda Bernard Widrow ve Marcian Hoff "ADALINE" ve "MADALINE" olmak üzere iki ağ modeli oluşturmuşlardır. Adaline tekli uyarlanabilir doğrusal sinir ağıdır, madaline çoklu uyarlanabilir doğrusal sinir ağıdır. Madaline gerçek sorunların çözümü için pratikleştirilmiş birinci sinir ağıdır ve günümüzde de kullanımı sürmektedir. 1969 yılı içerisinde, Minsky ile Papert çalışmalar yaparak, algılayıcının karışık fonksiyonlarda kullanamayacağını çalışmalarıyla ispatlamışlardır. Bu durumda, yapay sinir ağı çalışmaları azalmıştır. Bazı bilim adamları çalışmalarını sürdürmüşlerdir. 1980'li yıllarda yapay sinir ağları tekrar gündeme gelmiştir. 1982 yılında Hopfield yapay sinir ağlarının problemlere çözüm olabileceğinin çalışmalarını yapmıştır. Doğrusal olmayan Hopfield ağını oluşturmuşlardır. 1982-1984 yılında Kohonen eğitici-siz öğrenen bir ağ geliştirmiştir. Öz düzenlemeli harita ağını oluşturmuştur. Kendi adıyla anılan eğitici-siz öğrenen bir ağ geliştirmiştir. 1986 yılı içinde Rumelhart arkadaşı ile birlikte çok katmanlı algılayıcı tipi ağların gelişimi için eğitime algoritması geliştirildi. Bu yapay sinir ağları için çok önemli bir gelişmedir. 1987 yılında Elektrik Elektronik Mühendisliği tarafından sinir ağlarını anlatan ilk uluslararası konferans gerçekleştirilmiştir (Özaydın, 2009:6-8). Yapay sinir ağları 1987 yılında yapılan sempozyumdan sonra uygulanmaya başlanmış ve birçok alanda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Ergin, 2012:1). Günümüzde de birçok alanda kullanılan yapay sinir ağları İktisat alanında da farklı konularda ele alınmış olup yapılan uygulamalar sonucunda güçlü ve doğru tahminler yapıldığı gözlenmiştir.

Tablo 2.1.Yapay Sinir Ağlarının Tarihsel Gelişimi



Kaynak:(Bayır, 2006, s. 4)

2.2.Yapay Sinir Ağları'nın Özellikleri

YSA'da özellikler modellere göre değişiklik göstermektedir. Genel olarak özellikler; (Yavuz, 2014: 32-34; Bekin, 2015:7);

- Yapay sinir ağları bilgisayarın öğrenmesine olanak sağlamaktadır. Durumları öğrenerek benzer olaylarda kararlar vermeye çalışan makine öğrenilmesi gerçekleştirilmektedir.
- Programlar bilinen programlama stiline benzememektedir. Yapay zekâ ve geleneksel programlama yöntemlerinden farklı işletim sistemine sahiptirler.
- Yapay sinir ağlarında bütün bilgiler, bağlantılar saklanmaktadır.
- Yapay sinir ağlarının olayları öğrenebilmesi için ilgili örnekleri öğrenmesi gerekmektedir.
- Yapay sinir ağlarında sonucu belli olamayan belirsiz olaylar işlenebilmektedir.
- Kendilerini kontrol etme ve kendi kendilerine öğrenebilme yetenekleri vardır.
- Yapay sinir ağları görmedikleri örnekler hakkında gördüklerini analiz ederek çözümler üretebilirler.
- Yapay sinir ağları örüntüleri ilişkilendirir ve sınıflandırmaktadırlar Yapay sinir ağları olay karşısında eksik bilgi ile çalışabilirler, eksi bilgi ile yeni olayı çözüm üretebilirler.
- Yapay sinir ağları dereceli olarak bozulma gösterirler, tamamen bozulmazlar.

- Yapay sinir ağlarında ağa eksik bilgi verirler ve ağın örüntüyü sağlamasını isterler.
- Yapay sinir ağında bilgi belleğe dağıtılmıştır. Dağınık bir bellek oluşturulmuştur.
- Yapay sinir ağları nümerik bilgilerle çalışmaktadırlar. Çözüm üretebilmek için nümerik bilgi gereklidir.

Yapay sinir ağlarının güçlü ve zayıf yanları(Akaktay, 2010:80-82);

Güçlü yanları:

- Farklı algoritmaları öğrenebilme kabiliyetine sahiptirler.
- Çözüm için matematiksel bir model gerekmemektedir.
- Matematiksel şekilde modelinin kurulması imkânsız veya zor olarak kabul edilen problemleri kolay bir şekilde çözebilirler.
- Çözümlemesi gereken bir problem için bilgiye değil örneğe ihtiyaç duyarlar.
- Olaylar arasındaki ilişkiler yapay sinir ağlarında otomatik olarak bulunmaktadır.
- Yapay sinir ağlarında örnekle ve basit bir problemle çözümlenebilir.
- Diğer sistemlere göre zaman bakımından daha elverişlidir.
- Yapay sinir ağları yeni bir probleme çözüm bulacağı zaman yeniden eğitilebilirler.

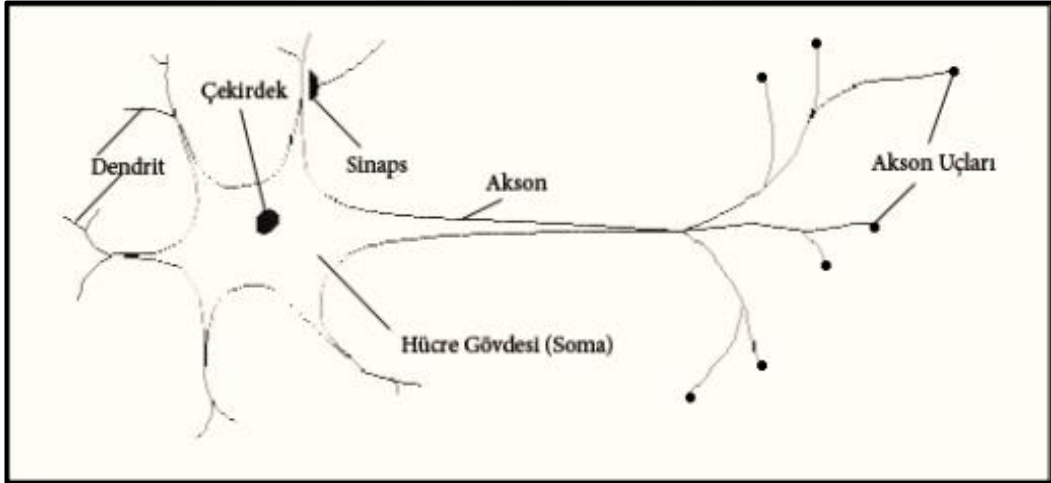
Zayıf yanları:

- Yapay sinir ağlarında her problemin çözümüne farklı donanım gerekmektedir.
- Problemin çözümlenebilmesi için oluşturulan ağ deneme yanılma yöntemi ile oluşturulmaktadır.
- Yapay sinir ağlarında belirlenmiş standartlar yoktur. Çözümlememiş sorunların her biri için farklı değerlendirilme yapılması şarttır.
- Yapay sinir ağları çözümlendirdiği sonuçların nasıl meydana geldiğini açıklayamamaktadır.

2.3.Yapay Sinir Ağının Hücre Yapısı

Beynimizde bulunan biyolojik sinir ağı birçok sayıda sinir hücresinin birleşmesinden meydana gelmektedir. Hücreler karşılıklı bağlanarak yapmak istedikleri işlemleri gerçekleştirirler. Beynimizde sinir hücresi 10^{10} adet bulunmaktadır. İnsan beyni çok hızlı çalışabilen bilgisayara benzetilmektedir ve bir öbek insan resmi içinden tanıdık resmi 100-200 MS gibi bir sürede bulma kapasitesine sahiptir. İnsan beyninin çalışmasını sağlayan temel yapı taşı tatbikî biyolojik sinir hücreleridir. İnsanın çevresini ve bütün davranışlarını algılamasını sağlar.

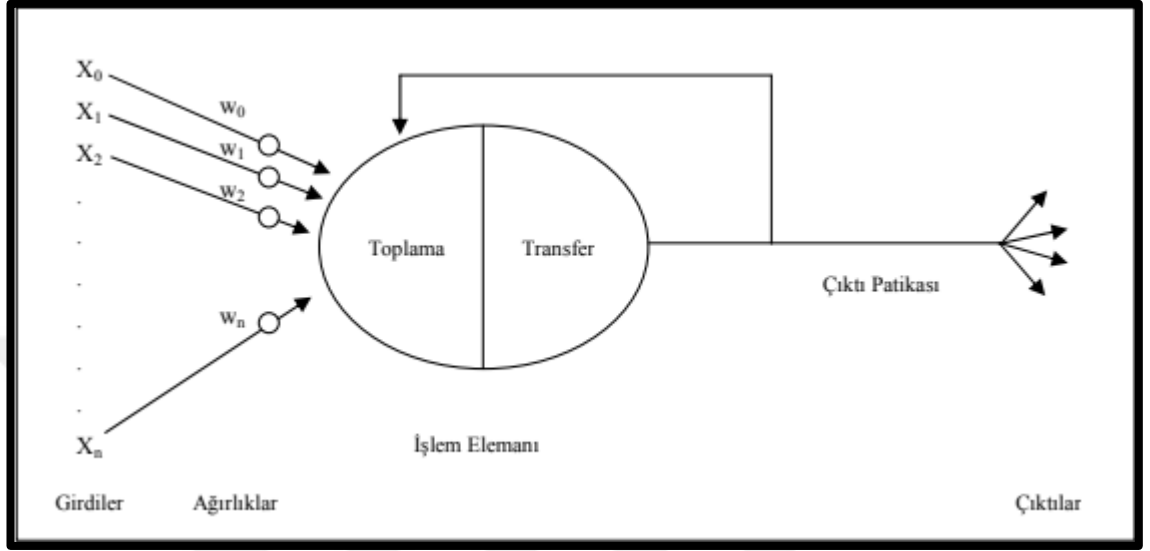
Duyulardan iletilen bilgiler beyne iletilir ve beyin aldığı kararları sinir sistemi yardımıyla vücuda eylem olarak gönderir. Sinir hücresinin şekli aşağıdaki gibi gösterilmektedir(Öztemel, 2003:45-46).



Şekil 2.2. Biyolojik Sinir Hücresi; **Kaynak:**(Özaydın, 2009:10)

Biyolojik bir sinir hücresi soma, dentrite, sinapsler ve akson'lardan oluşmaktadır. Sinir hücreleri arasındaki bağlantı sinapsler yardımıyla gerçekleşir. Sinapsler bağlantısıyla sinyal somaya gider ve soma bu sinyalleri işleme tabi tutar ve aksonlar aracılığıyla dentriteye ulaştırır. Dentrite'ler de bu sinyalleri sinapslere göndererek diğer hücrelere iletilmesini sağlarlar(Moralı, 2011:29).

Yapay sinir ağlarında nöronlar temel işlem elemanıdır ve biyolojik sinir hücresinin 4 temel fonksiyonunu simüle etmektedir. Yapay sinir nöronlarının temel yapısı aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 2.3.Yapay Nöronun Yapısı

Kaynak: (Yurtoğlu, 2005, s. 18)

Temel olarak bir yapay nöron;

- Girdiler,
- Ağırlıklar,
- Birleşim fonksiyonu,
- Transfer fonksiyonu
- Çıkış ; olmak üzere 5 başlıkta incelenmektedir.

2.3.1.Girdiler

Dış dünyada ya da başka bir yerde yapay sinir hücrelerine gelen bilgilere girdi denilmektedir. Tek işlevleri verileri bir sonraki aşamaya iletmektir. Yapay sinir hücreleri dış dünyayla alakalı olan 2 hücresinden bir tanesidir. Diğeri ise çıktıdır. Birden çok girdi olabilir ama çıktı daima bir tanedir(Yurdakul, 2014:117-123).

2.3.2.Ağırlıklar

Bilginin önemini ve hücre üzerindeki etkisini ağırlıklar göstermektedir. Ağırlıkların aldığı değerler, ağırlıkların önemli veya önemsiz olduğu anlamına gelmez. Nöronda kullanılacak değerlerin kuvvetini ağırlıklar göstermektedir. Yapay sinir ağları içinde nöronlar arası iletimi sağlayan bağlantıların hepsinin farklı ağırlık değerleri bulunmaktadır. Ağırlıkların en önemli özelliği ise matematiksel kat sayı olmalarıdır(Çanakçı, 2006:11).

2.3.3.Toplama Fonksiyonu

Biyolojik sinir ağında dentritlerin görevini üstlenen birleşim fonksiyonudur. Net girdileri hesaplayan fonksiyondur. Sinir hücresindeki her bir giriş ile girişin ağırlıkları çarpılır ve yapılan bu çarpımların toplanması ile elde edilir. Sayısal gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$\text{Net Toplam} = \sum x_i w_i$$

Fakat birçok uygulama Θ ve Q ile ifade edilen eşik değerlerini de hesaba katmıştır ve şu şekilde formülize edilmiştir.

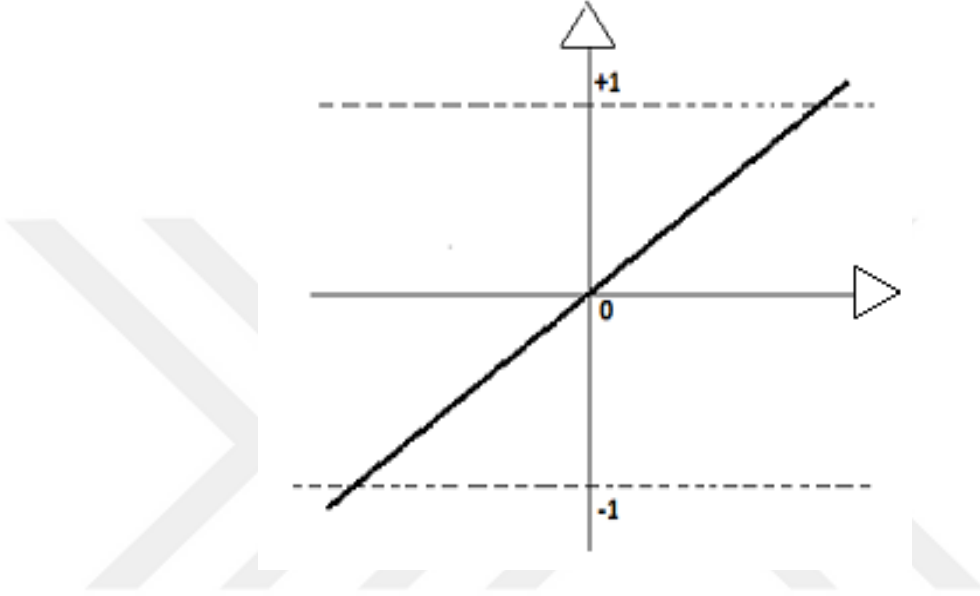
$$\text{Net Toplam} = \sum x_i w_i - \Theta \text{ veya } \sum x_i w_i + \Theta \text{ şeklinde gösterilmektedir(Çakır, 2017: 23)}$$

2.3.4.Aktivasyon (Transfer) Fonksiyonu

Hücresinin davranışlarını belirleyen fonksiyonlardan biride aktivasyon (transfer) fonksiyonudur. Toplam fonksiyonun sonuçları ile çıktıya dönüştürülür. Fonksiyon sinir hücresine gelen girdiyi işleyerek ne kadar çıktı üreteceğini belirler. Amacı çıktıların büyük değerlere ulaşmasını engellemektir. Çıktılar yüksek çıkarsa ağın eğitimi engellenmiş olur. Net girdiye karşılık üretilecek çıktıyı belirler. Bir yapay sinir ağları örneğinde aktivasyon fonksiyonları nöronun çıkış değerini arzu edilen değer arasında sınırlar ve bu değerler $[0,1]$ veya $[-1,1]$ Aralığında yer almaktadır(Yıldız, 2009:35).En aktif kullanılan aktivasyon modelleri; Lineer, Logaritmik Sigmoid ve Hiperbolik Tanjant modelleridir.

2.3.4.1. Lineer Aktivasyon Fonksiyonu

Girdi ve çıktı değerleri birbirine denk olan fonksiyondur. Lineer fonksiyonu hücregirdilerindeğiştirmeden hücre çıktısı olarak kabul etmektedir. Genellikle ADALİNE olarak adlandırılan fonksiyon; durgunluk analizi, klasik işaret ekleme ve doğrusal modelde kullanılmaktadır(Ergin, 2012:9).



Şekil 2.4. Lineer Aktivasyon Fonksiyonu

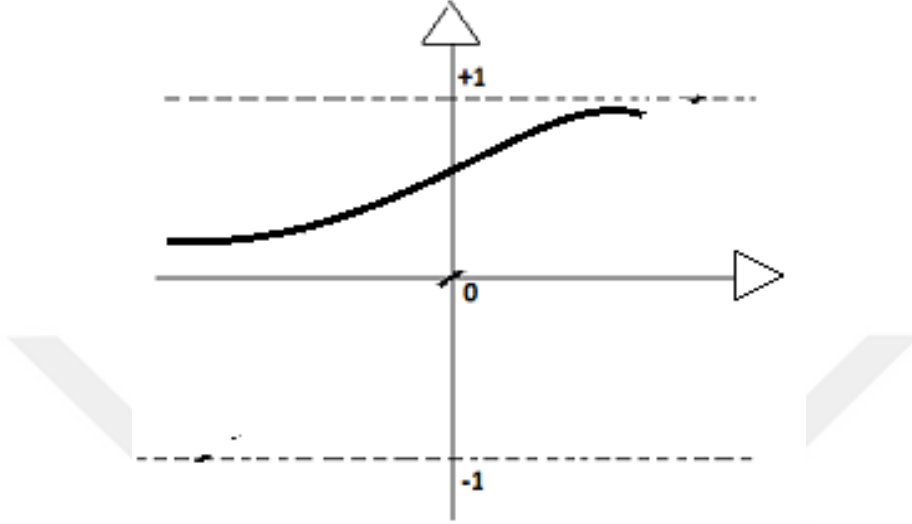
Kaynak: (Yurdakul, 2014: 122) Esinlenerek yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.3.4.2. Logaritmik Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu

Geçiş fonksiyonlarının içinde en çok kullanılan aktivasyon fonksiyonları logaritmik sigmoid'dir. Bu kadar kullanılmasının nedeni doğrusal veya doğrusal olmayan her iki fonksiyon maddelerinde oldukça anlamlı ve dengeli çıktılar üretmesidir. Girdi değeri hangi değerler arasında olursa olsun çıktı değeri daima 0-1 değeri arasında yer almaktadır. Matematiksel gösterimi aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$\varphi(v) = \frac{1}{1 + \exp(-av)}$$

Fonksiyonda yer a parametresi “eğim parametresidir”. Deneme yanılma yöntemiyle seçilse de, uygulamada çoğunlukla 1 olarak kullanıldığı gözlenmektedir(Uslu, 2011:26-27).



Şekil 2.5. Logaritmik Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu

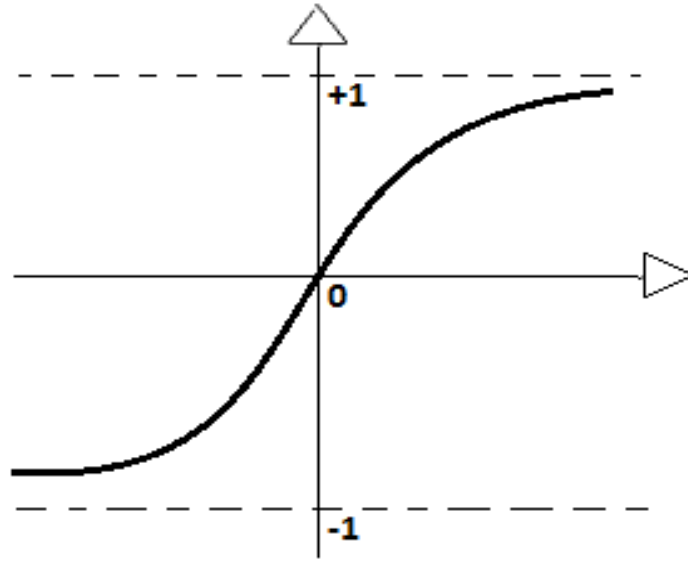
Kaynakça:(Yurdakul, 2014, s. 123)Esinlenerek yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.3.4.3. Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu

Hiperbolik tanjant fonksiyonu çift kutuplu bir aktivasyon fonksiyonudur ve yapay sinir ağı analizinde yaygın kullanılan bir metottur. Matematiksel gösterimi aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

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

Sigmoid fonksiyonunun (-1,1) Aralığındaki halidir. Gelen bilgiler “0” etrafında, büyük veriler ise “-1” ve “+1” sınırlarında yakınsar(Telli, 2016:49).



Şekil 2.6. Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu

Kaynak: (Yurdakul, 2014:124) Esinlenerek yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.3.5. Çıktı

Çıktılar ağların sonuçlarıdır ve birden fazla girdiye sahip olabilirler. En uç katman olarak bilinmektedir. Gizli katmandan veriyi alarak fonksiyona işler ve çıktısını verir. Çıkış katmanındaki sinir hücre sayısı, sinir ağına sunulan her verinin çıkış sayısı kadardır. Bu katmandan elde edilen değer yapay sinir ağının çıkış değeridir. Çıktı değeri aktivasyon fonksiyonu tarafından oluşturulmaktadır. Her sinir ağının yalnızca bir çıktı düzeyi bulunmaktadır(Polat, 2003:26).

2.4.Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme ve Kuralları

YSA zamanla öğrenilmektedir. Bu yüzden adaptif özellik taşırlar. Geçmiş deneyimlere dayanarak sinir ağları yardımıyla problem çözme yeteneği geliştirilebilir. Bu olay yapay sinir ağlarında “öğrenme” olarak adlandırılır.

Yapay sinir ağları şu adımlardan meydana gelmektedir:

- ✓ Çıktıların hesaplanması
- ✓ Çıktıların hedef çıktılarla karşılaştırılması ve hatanın hesaplanması
- ✓ Ağırlıkların değiştirilerek sürecin tekrarlanması

Nöronların bağlantı ağırlıklarının belirlenmesi yapay sinir ağında ağı eğitilmesi denilmektedir. Bu ağırlık değerleri başlangıçta rast gele atanmaktadır. Örnekler gösterildikçe beklenen ve gerçekleşen çıktı arasındaki farka göre yapay sinir ağılarında ağırlık değerleri değişmektedir. Bu işleme ağı öğrenmesi denir(Bekin, 2015:10).

Yapay sinir ağlarının gelişmeye başlaması, insan beynindeki öğrenme becerisinde yola çıkılmıştır. Yapay sinir ağlarının çalışma sistemi daha önceki veriler üzerinden analiz yaparak mantıklı bir sonuç üretmeye çalışmaktadır. Ortaya çıkan sonucun hata payını minimum seviyeye indirmek için yeni analizler yapmaktadır. Bu analizleri yaparken kullanılan bazı kurallar bulunmaktadır. Yapay sinir ağlarının tarihsel gelişimine baktığımız zaman fazlasıyla öğrenme kuralı olduğunu görebiliriz. Bu öğrenme kuralları arasında en yaygın olanları aşağıda verilmiştir.

2.4.1.Hebb Kuralı

Donald O. Hebb tarafından 1949 yılında dirim bilimine dayanarak geliştirilen en popüler öğrenme kuralıdır. Diğer öğrenme kurallarına öncülük etmiştir(Öztemel, 2006:26).

2.4.2. Delta Kuralı

Hebb kuralının geliştirilmiş hali diyebileceğimiz bu kuralı Bernard Widrow ve MarcianHoff tarafından ileri sürülmüştür. Ağıdaki gerçek çıktı ile beklenen çıktı arasındaki noksanlığı minimum seviyeye indirmek için yapay sinir ağlarındaki bağlantı ağırlık değerlerinde durmadan değişiklik yapılması prensibine dayanır. Amacı, sonuç olarak elde ettiğimiz çıktı aralarındaki hata karelerinin ortalamasını minimum seviyede tutabilmektedir. Bu sebepten ötürü LMS olarak ta adlandırılır(Yiğit, 2011:35).

2.4.3. Hopfield Kuralı

John Hopfield tarafından 1982 yılında, Hebb kuralından ilham alarak ileri sürmüştür. Hebb Kuralına çok benzemektedir. Eğer beklenen çıktı ve girdilerin her ikisi aktif veya her ikisi pasif ise öğrenme katsayısı tarafından bağlantı ağırlığı kuvvetlendirilir. Diğer durumlarda ise zayıflatılır. Ağırlıkların kuvvetlendirilmesi ya

da zayıflatılması sırasında kullanılan öğrenme katsayısı sabit ve 0-1 arasında kullanıcı tarafından belirlenen sabit bir değerdir.

Kesikli Hopfield Ağı ve Sürekli Hopfield Ağı olarak 2 türü vardır(Öztemel, 2006:171).

2.4.4. Kohonen Kuralı

1982 yılında Teuvo K. tarafından biyolojik sistemdeki öğrenmelerden ilham alarak geliştirilmiştir. Bu kurala göre ağdaki hücreler ağırlıklarını değiştirmek için yarışa girerler. En büyük çıktıya sahip olan hücre kazanan ve aynı zamanda bağlantı ağırlıklarını değiştirir. Yani yanındaki hücrelerden daha kuvvetli hale gelmiş olmaktadır(Öztemel, 2006:27).

2.4.5. Çevrimiçi ve Çevrimdışı Öğrenme Kuralı

Çevrimiçi kuralı; gerçek zamanlı olarak çalışabilen bir öğrenme kuralıdır. Buna göre öğrenme eylemini gerçekleştiren sistemler, reelde çalışırken, aynı zamanda öğrenmektedirler.Çevrimdışı (Of-line)kuralına dayanan sistemler, kullanılmaya başlamadan önce örnekler üzerinden eğitime alınırlar. Yükleme işlemi tamamlandıktan sonra sistem tekrar aktif hale getirilir. “Delta Öğrenme Kuralı” nı örnek olarak gösterebiliriz(Öztemel, 2006:26).

2.4.6. Geriye Yayılma Öğrenme Kuralı (Traingdm)

Ortaya çıkan hataları, çıkış aşamasından giriş aşamasına doğru yani sondan başa doğru azaltmaya çalışan öğrenme kuralıdır. Tahmin sonucu için tercih edilen yapay sinir ağlarında fazlasıyla kullanılan bir kuraldır. Belirli bir z giriş yöneyi için çıkışı tahmin edilebilen ağlara uygundur. Gizli katman sayısı yetersiz kalırsa ağ öğrenme işlemini başaramaz, gizli katmanın fazlalaşması durumunda ise ağ ezberle gider ve beklenen sonuç elde edilemez(Yurdakul, 2014:130).

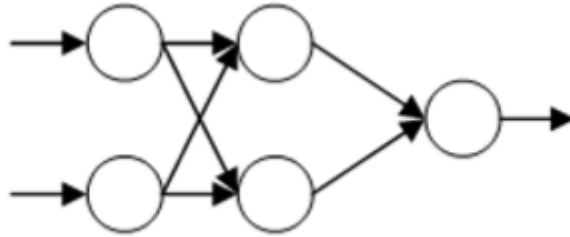
2.4.7. Levenberg-Marguardt Öğrenme Kuralı (Trainlm)

Son dönemlerde hızlı ve yüksek performansı nedeniyle kullanıcılar arasında seçilmesinden dolayı popüler hale gelmiştir. Yanılma payı bulunduktan sonra ağ içerisinde bulunan nöronlar kendi yanılma paylarını azaltmak için ağırlıklarını

düzenlemektedir. Ağırlık değiştirme işlemi için ağıdaki performans seviyesini minimum seviyeye indirecek şekilde ayarlanırlar. Kısa sürede çözüme ulaşabilmesine karşılık fazlasıyla bellek gerektirmektedir(Yurdakul, 2014:130).

2.5. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması

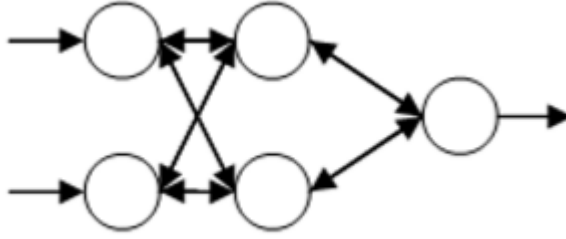
Yapay sinir ağlarında sınıflandırma yapısal özelliklerine göre yapılmaktadır. Yapay sinir ağları ileri beslemeli yapay sinir ağı ve geri beslemeli yapay sinir ağı olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar(Ergin, 2012:19). İleri beslemeli ağlarda, işlemci elemanlar katmanlara ayrılmışlardır. İşaret girdiden çıktıya tek yönlü iletilmektedirler. Katmanda bulunan işlemci eleman daha sonraki katmanda bulunan elemanlarla bağlantı içindedir. Aynı katmanda bulunan elemanlar içerisinde ilişki bulunmamaktadır. İleri beslemeli ağlarda, işlemci elemanlar bir döngü oluşturmazlar ve bu ağlar hızlı çıktı üretebilirler. Girdi katmanı bilgiyi hiçbir değişikliğe uğratmadan hücreye iletmektedir. Bilgi ara katman ile gizli katmanda işlem görmektedir. Ağ çıktısı oluşturmaktadır(Moralı, 2011:43). İleri Beslemeli sinir ağı yapısı geri besleme bağlantısı bulunmamaktadır. Bu yapının giriş katmanı giriş vektörünü gizli katman ulaştırmakla sorumludur ve doğrusal olmayan bir davranışa sahip değildir. Dolayısıyla giriş katmanındaki her bir sinir hücresinin çıkışında bağlı olduğu giriş değeri görünmektedir(Uysal, 2014:34). Giriş çıkış ile bir gizli katmanda meydana gelmektedir. Gizli katman değişebilir, buradaki düğüm sayısı da değişebilmektedir. Düğüm sayısı işlemin uzun sürmesine sebep olabilmektedir. Bu durumda hatırlatma yeteneği artmaktadır. Düğüm sayısı azaldığında hatırlatma yeteneği azalmaktadır. Bir katmandaki bir düğüm kendi katmanından başka bir düğümle bağlı olamaz. Katmanın çıkış değeri sonraki katmanın giriş değeri olmaktadır. Ağın girişten çıkışa doğru devam etmesine ileri besleme denmektedir(Moralı, 2011:43-44).



Şekil 2.7 İleri Beslemeli YSA

Kaynak: (Ergin, 2012, s. 20)

Geri beslemeli ağlarda katman halinde bulunmaktadır. Katman arasında bulunan bağlantılar çift yönlü oluşmaktadır. Girdi hem ileri, hem geriye aktarılabilmektedir. Geri beslemeli ağlarda ağlar çok güçlü ve karışık olabilmektedirler(Ergin, 2012:19).



Şekil 2.8. Geri Beslemeli YSA

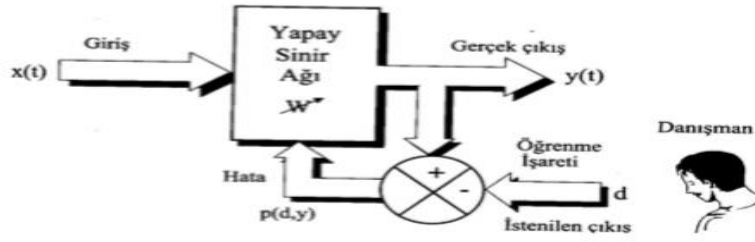
Kaynak: (Ergin, 2012, s. 19)

2.5.1.YSA'nın Öğrenme Kurallarına Göre Sınıflandırılması

Yapay sinir ağlarında en ayırt edici özellik öğrenmedir. Yapay sinir ağları öğrenme sırasında bilgi kaydederler. Bu bilgiler sinir hücreleri arasında bulunan bağlantıların ağırlıkları saklanmaktadır. Yapay sinir ağlarında başarılı işlem sağlanabilmesi için ağırlık değerleri gerekli bilgiyi içermektedir. Öğrenmeyi gerçekleştirecek sistem için algoritma kullanılmaktadır. Farklı öğrenme algoritmaları için gelişim sağlanmıştır(Ergin, 2012:24).

2.5.1.1. Danışmanlı Öğrenme

Danışmanlı öğrenme için yapay sinir ağı önce eğitilmiş olmalıdır, sonra kullanılmalıdır. Girdi kümesi elde edilebilmek için çıktı kümesinin ağı öğretilmesi gerekmektedir(Ergin, 2012:25).



Şekil 2.9. Danışmanlı Öğrenme

Kaynak: (Ergin, 2012, s. 25)

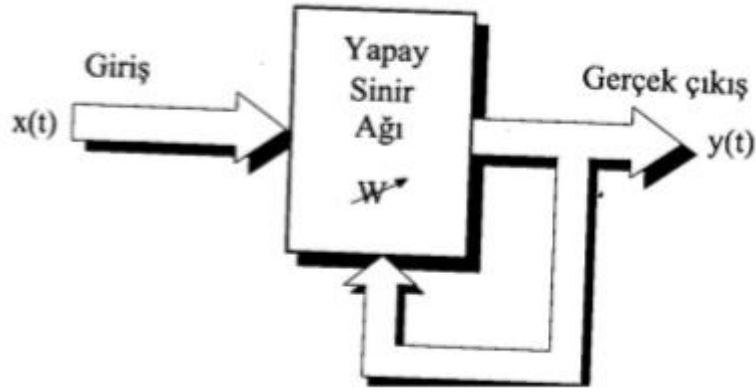
Şekilde danışmanlı öğrenme yapısı görülmektedir. Öğrenmeye danışman müdahalesi bulunmaktadır.

Danışmanlı öğrenmede ağdan beklenen çıkış ile üretilen çıkış arasındaki hata en aza indirilmelidir. Bir girdi için o girdiye karşılık çıktı üretimi sağlamak o ağın görevidir. Danışmanlı öğrenmede ağın işlevi bilenen sonuca karşılık ölçülmektedir(Ergin, 2012:25).

Girdi ve çıktı değerlerinden meydana gelen bir örnek veri seti işlem görmektedir. Bu öğrenme algoritmasında genel olarak hataların ölçülmesinde OMH (ortalama mutlak hata) ve HKOK (hata kareleri ortalamasının karekökü) kullanılmaktadır. Öğrenme sayesinde hatayı en aza indirmek için yeniden düzenleme yapılarak ağın danışmana benzemesi sağlanır. Böylece hedef çıktıya en yakın çıktı üretilmektedir(Akaktay, 2010: 78).

2.5.1.2. Danışmansız Öğrenme

Danışmansız öğrenmede bir danışman bulunmamaktadır. Sistemde girdi değerleri bulunmaktadır. Bu öğrenmede sistem girdiye göre kendisini örneklemektedir(Ergin, 2012:26).



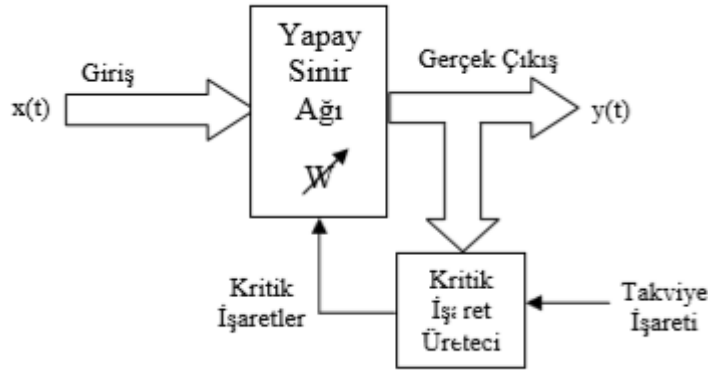
Şekil 2.10.Danışmansız Öğrenme

Kaynak: (Ergin, 2012, s. 26)

Danışmansız öğrenme şekilde gösterilmiştir. Burada görüntü, işaret işleme ve kontrol problemlerinde etkin olarak kullanıldığı anlatılmaktadır.(Ergin, 2012:26)Bu öğrenmede ağı sunulan bilgiler yalnızca girdilerden oluşur. Hedeflenen çıktı ağı sunulmaktadır. Üretilen çıktıyı kontrol edecek bir danışman bulunmamaktadır. Ağırlık değerleri ayarlanır. Ağ kümeler için örnek vektörler üretmektedirler(Akaktay, 2010: 78).

2.5.1.3.Destklenerek Öğrenme

Bu öğrenme türünde girdi değerlerine karşılık çıktı için genetik algoritma yöntemi kullanılmaktadır. Bu ağırlıkları optimize etmek için gereklidir(Ergin, 2012:26-27). Ağda danışman bulunmaktadır. Her girdi için üretilmek istenen çıktı setine sisteme göstermek yerine, sistemin üretmesini bekler. Üretilen çıktıya göre doğru ya da yanlış sinyali vermektedir. Sistem danışmandaki uyarıya göre sistemini devam ettirmektedir(Akaktay, 2010:79).



Şekil 2.11.Desteklenerek Öğrenme

Kaynak: (Sürmeli, 2011: 31)

2.5.2. Öğrenmede Kullanılan Diğer Yaklaşımlar

Öğrenmede kullanılan diğer yöntemler ise; grup eğitimi, artırılmış öğrenme ve destek tabanlı eğitim gösterilmektedir. Destek tabanlı öğrenmede başlangıçta ağırlıklar rastgele olarak atanır. Uygulanan girişe göre çıkış elde edilir. Elde edilen çıkış değeri ile istenilen çıkış değeri arasındaki farka göre ağırlıklar değiştirilir. Grup eğitiminde ise, başlangıç düzeyinde ağırlıklar rastgele şeklinde atanır. Bu işlem örnek sayısı kadar devam eder. Elde edilen hata değerleri toplanır ve toplama göre ağırlıklar değiştirilir bu yaklaşımı diğerinden ayıran özellik her girişte ağırlıkların değiştirilmesidir. Artırılmış öğrenmede; offline ve online öğrenme yaklaşımları her iki durumda da çalışır. Ağırlık kümesi için bir amaç fonksiyonu hesaplanır. Böylece eğitimde gelişmenin veya ilerlemenin olup olmadığı görülebilir ve amaç fonksiyonunun minimum değeri hesaplanabilir(Bekin, 2015:13).

2.6. Yapay Sinir Ağlarının Modelleri

Yapay sinir ağlarında mimarileri farklıdır. Ağ mimarileri algoritmalara bağlıdır.

2.6.1. Tek Katmanlı YSA

YSA modellerinin başlangıç hali olan tek katmanlı modelde yalnız giriş ve çıkış tabakaları bulunmaktadır. Her ağda bir veya birden fazla girdi ve çıktı vardır. Çıktılar, girdilere bağlanmış durumdadır. Her girdinin kendine özgü bir ağırlığı bulunmakta ve bu yüzden birde eşik değeri bulunmaktadır. Ağdaki çıktı, girdilerin

ağırlıkları ile çarpılmasından sonra hepsinin sonra hepsinin ve eşik değerin toplatılması sonrasında bir fonksiyondan geçirilmek sureti ile hesaplanır. Bu modelde çıktı doğrusal bir fonksiyondur. Kısacası ağa gösterilen örnekler iki grup arasında dağıtılarak iki grubu birbirinden farklılaştıran doğrunun bulunması amaçlanır. Bunun yapılabilmesi için eşik değer fonksiyonu kullanılır. Çıktısı 1 veya -1 değerlerini almaktadır. 1 ve -1 değerleri grupların temsilcisi niteliğindedir. Ağın çıktı sonucu 1 ise birinci grupta, -1 ise ikinci grupta kabul edilir(Yıldız, 2009:56).

$$\zeta = f(+\sum w_i x_i + \theta)$$

$$f(g) = 1 \text{ eğer } \zeta > 0 \text{ ise}$$

-1 aksi takdirde

Tek katmanlı Yapay sinir ağları'nda öğrenme işlemi ağırlık değerinin değiştirilmesi ile olmaktadır. Ağırlık değeri değiştirilirken eşik değerinin de değiştirilmesi gerekmektedir(Yıldız, 2009:56-57).

$$W_i(t+1) = w_i(t) + \Delta w_i(t) \quad (\text{ağırlık değerinin değiştirilmesi})$$

$$\Theta_i(t+1) = \Theta_i(t) + \Delta w \Theta_i(t) \quad (\text{eşik değerinin değiştirilmesi})$$

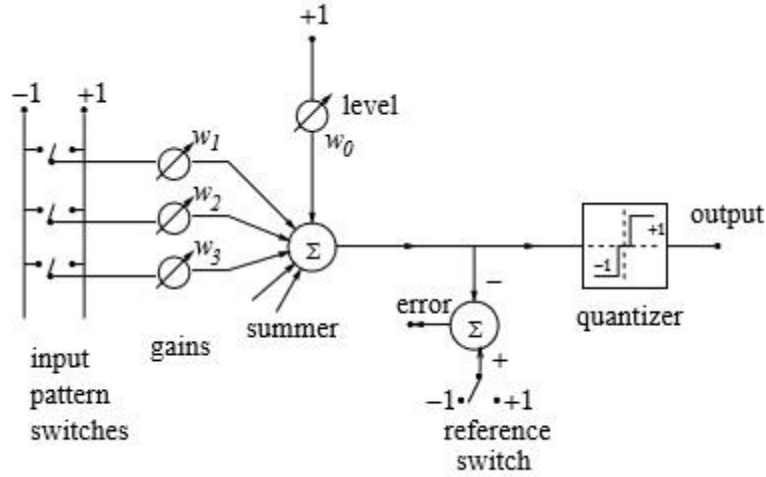
2.6.1.1. Basit Algılayıcı Model (Perceptron)

1958 yılında F. Rosenblatt tarafından ileri sürülen ve popüler olarak en iyi doğrusal gruplandırıcılardan birisi olarak görülmektedir. Tek bir düzlem ile karar bölgelerini ikiye ayırarak doğrusal ayrılabilir gruplandırma problemlerinin sonuçlandırılmasında kullanılır. Bu modelde ağırlıklar birer veri noktası ve ayırma karar çizgisi arasındaki hata vektörü kullanılarak ayarlanmaktadır. Eğitim setindeki tüm örneklerin gruplandırılması doğru bir şekilde yapılır hale gelene kadar ağırlıklar güncellenmektedir(Çakın, 2017:34).

2.6.1.2. ADALINE

AdaptiveLinear Element öğrenme kuralı 1960 yılında Widrow ve Hoff tarafından geliştirilmiştir. Adaptif doğrusal eleman kelimelerinin kısaltılmasıdır. Adaline en düşük ortalama kareler veya delta öğrenme kuralını kullanmaktadır.

Adaline, iki uçlu (bipolar, -1 ya da +1) aktivasyon fonksiyonunu kullanmaktadır. Ağın içindeki bağlantılar arasında ağırlıklar ayarlanabilmektedir(Çakın, 2017:36).



Şekil 2.12.ADALINE Modeli

Kaynak: (Kröse, 1996, s. 27)

Modele ait çıktı hesaplaması aşağıda gösterilmiştir: (Frausett, 1993)

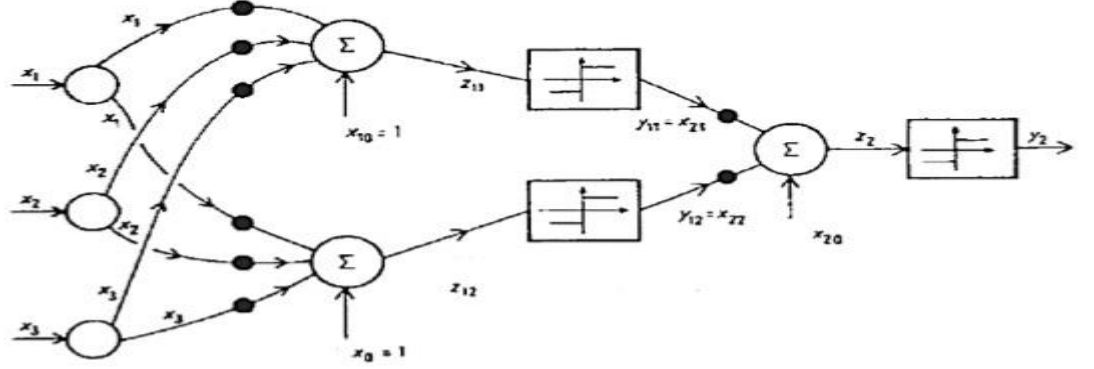
$$x = \text{NET} = \sum_{n=1}^m A_i W_i + \Theta$$

$$y = \begin{cases} 1 & x \geq 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$$

2.6.1.3. MADALINE

MADALINE, birden fazla ADALINE ünitesinin bir araya gelmesiyle oluşan ağa verilen isimdir. Bu ağlar genel olarak iki katmandan oluşmaktadır. Her katmanda farklı sayıda adaline ünitesi bulunmaktadır. Ağın çıktısı 1 veya -1 ile gösterilmektedir. Her biri bir grubu ifade etmektedir. Adaline' de kullanılan öğrenme kuralları Madaline'de de geçerlidir. Yalnız burada en sonda bulunan AND veya OR sonlandırıcısı önemlidir. Klasik mantık teorisine göre AND sonlandırıcısı olması durumunda Adaline çıktısı 1 ise Madaline ağı çıktısı da 1 olur, aksi olması halinde -1

olur. OR sonlandırıcısı olması durumunda Adaline ünitelerinden bir tanesinin çıktısı 1 olursa, Madaline ağının da 1 üretmesi için yeterli olur(Öztemel, 2006:73).



Şekil 2.13.MADALINE Ağ Yapısı

Kaynak:(Graupe, 2007: 38)

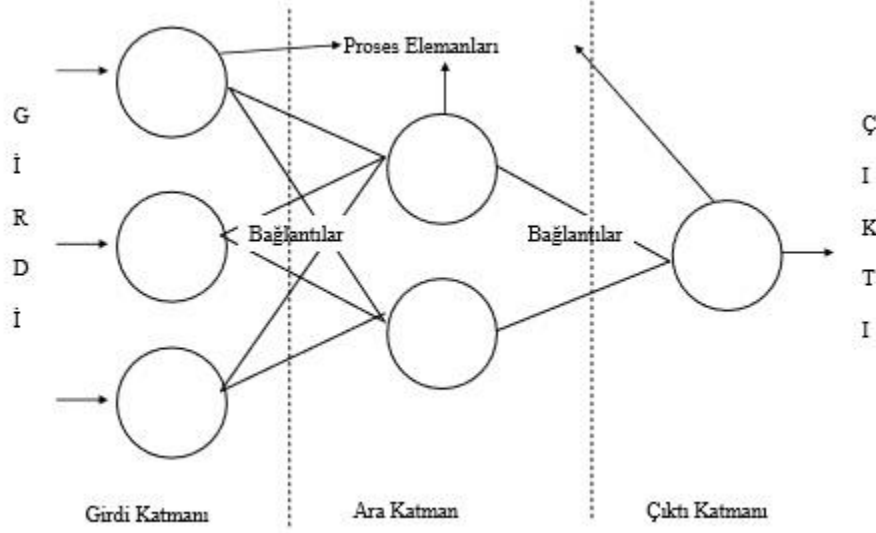
2.6.2. Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA)

YSA'da öğrenmesi istenen olayın girdi ve çıktıları arasında bulunan ilişki, bir doğruyu izleyen ilişki değilse, daha önce bahsettiğimiz modeller ile öğrenme işlemi gerçekleştirilemez. Bu tür olaylarda, öğrenme işlemi için daha çok geliştirilmiş modellere ihtiyaç bulunmaktadır. Bu modellerden bir tanesi Çok Katmanlı Algılayıcı modelidir. Çıktılar arasında doğrusal bir yol çizerek Basit Algılayıcı Model veya Adaline ile iki ya da daha fazla gruba ayırma ihtimalimiz yoktur. Günlük olayların büyük çoğunluğu doğrusal olmayan bir nitelik taşıdığından çalışmalar sekteye uğramış ve çok katmanlı algılayıcı modelinin geliştirilmesi ile problem ortadan kalkmıştır(Öztemel, 2006:75-76).

2.6.2.1. Çok Katmanlı Algılayıcı Yapısı Ve Temel Elemanlar

Çok Katmanlı Algılayıcılar, bilinen diğer ağ modellerine göre daha çok tercih edilen bir ağ modelidir. Bu modeller geriye yayılım ağ modeli olarak ta bilinmektedir. Geriye yayılım, kullandığı öğrenme modeli tercihinden gelmektedir. Çok katmanlı algılayıcılar danışmanlı öğrenme izlenimini benimsemiştir. Girdiler ve bunlara karşılık tüm çıktıların ağa öğretilmesi sağlanır. Karmaşık ilişkileri belirleme yeteneği bulunmaktadır. Bilgi akışı girdi katmanında ara katmana ve oradan da çıktı katmanına doğru ilerlemektedir. Nöronlar arasında geri besleme olmadığından, ileri

beslemeli ağlardan bir tanesidir. Çok katmanlı algılayıcılar, Perceptron modelinin, üç veya daha fazla katman kullanan geliştirilmiş bir halidir(Çakın, 2017:39).



Şekil 2.14.Çok Katmanlı Algılayıcı Yapısı

Kaynak:(Yıldız, 2009: 58)

Çok katmanlı algılayıcıların yapısı genel olarak girdi, ara ve çıktı katmanı olmak üzere 3 katmandan oluşur. Ara katman problemin durumuna göre birden daha fazla olabilmektedir. Ara katmanlar, gizli katman olarak da adlandırılmaktadır. Her katmanda bulunan nöronlar belirli bir ağırlık ile sonraki katmanda bulunan nöronlara bağlıdır. Girdi katmanında, çıktıyı etkileyebilecek çevreden gelen önemli değişkenler bulunmaktadır. Girdi katmanı, kendisine iletilen bilgilere herhangi bir işlem yapmadan ara katmana iletmektedir. Ara katman ise, girdi katmanından gelen bilgileri toplama ve aktivasyon fonksiyonlarından geçirerek sonraki katmana iletmektedir. Çıktı katmanı ise, ara katman veya katmanlardan gelen bilgileri işleyerek, girdilere göre bir çıktı üretmektedir(Çakın, 2017:40).

2.6.2.2. Geri Yayılım Algoritması

Çok katmanlı ileri beslemeli ağlar için geliştirilmiş olan danışmanlı öğrenme algoritmasına geri yayılım algoritması denmektedir(Çakın, 2017:40). Ağın ürettiği değer ve gerçek değer karşılaştırılır. Aralarındaki farkın en aza inmesi için çalışılır. Çünkü fark hata olarak görülmektedir. Geriye doğru dönerek değerler değiştirilmeye

çalışmaktadır. Böylece hata azaltılabilmektedir(Yıldız, 2009:62). Hücre içi hata değeri formülü aşağıda verilmiştir.

$$E_m = B_m - C_m$$

Çıktı katmanındaki toplam hata değeri hesaplamak için kullanılan formül;

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

Toplamdaki hatanın azaltılması için ara katman ve çıktı katmanı arasındaki ağırlıkların ayarlanması gerekmektedir. Aynı şekilde girdi katmanı ve ara katman arasındaki ağırlığın ayarlanması gerekir. Birden çok ara katman olması katmanlar arası ağırlıklarında ayarlanması gerektiği ortaya çıkarmaktadır. Bu algoritma yinelemeli eğitim algoritması olarak tanımlanmıştır. Çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağından oluşan çıktı ile gerçek çıktı arasında oluşan ortalama hata karesini azaltmak için tasarlanmış bir algoritmadır(Yıldız, 2009:62).

Ara katman ve çıktı katmanı arasındaki değişim miktarının hesaplanmasını sağlayan formül:

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

λ : öğrenme katsayısı

α : momentum katsayısı

δ_m : çıktı hatası

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

$f'(NET)$ =aktivasyon fonksiyonunun türevi

Yukarıdaki formüller ile değişim miktarının hesaplanmasıyla birlikte, ağırlığı yeni değeri aşağıdaki formülle hesaplanır.

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

Anlatılanlar üzerine eşik değerindeki ağırlıkların değiştirilmesi gerekmektedir.

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

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

Bu durum değişim miktarının bulunmasının peşine yeni değerin bulunması ile yapılmaktadır.

Ara katman ya da girdi katmanı, ara katmandaki ağırlıkların değiştirilmesi yukarıdaki ara katman ve çıktı katmanı arasındaki ağırlığın değişimine benzemektedir. Aradaki tek fark hata teriminde hesap yapılırken tek çıktı hatası değil hepsinin hatası hesaplanmaktadır(Yıldız, 2009:63). Bunun formülü;

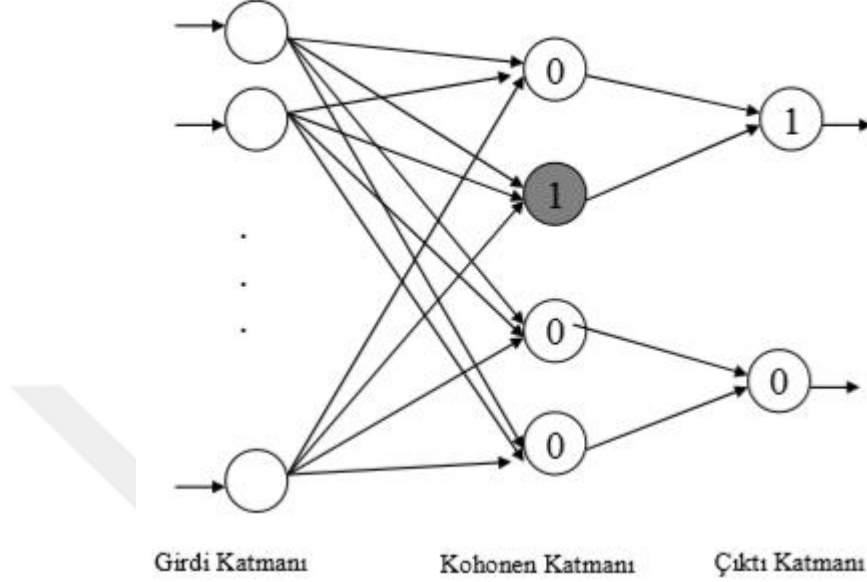
$$\Delta_j^a = f'(NET) \sum_m \delta_m A_{jm}^a$$

Son ara katmana gelen bilgilerin hepsi girdi katmanı veya önceki ara katmandan gelmektedir. bu nedenle girdi katmanı ve ara katman arasındaki ağırlığın değiştirilmesinde çıktı katmanındaki proses elemanların hepsinin bu hatadan pay alması gerekmektedir. Ağırlık değişimine ağırlık eğitimi tamamlanıncaya kadar devam edilmektedir. Her döngüde işlemler tekrarlanmaktadır (Yıldız, 2009:64).

2.6.3. LVQ (Learning Vektor Quantization)

LVQ ağını 1984 yıllarında Kohonen geliştirmiştir. LVQ ağı destekli öğrenme stratejisini benimsemiştir. Öğrenme stratejisinde ağırlık üretmiş olduğu çıktı sadece doğru veya yanlış olarak ağa söylenmektedir. Bu ağ genelde sınıflandırma

problemlerinin çözümü için kullanılmaktadır. LVQ ağı 3 farklı katmandan meydana gelmektedir. Bu katmanlar girdi, kohonen ve çıktı katmanlarıdır.(Yıldız, 2009: 64)



Şekil 2.15.LVQ Ağı

Kaynak: (Yıldız, 2009: 65)

LVQ eğitimi için;

- Referans vektöründeki ağırlıkların başlangıç değerine getirilmesi gerekmektedir.
- Eğitim için girdi deseni ağı sunulmaktadır.
- Girdi deseni ile referans vektörünün aralarında bulunan Öklid mesafesi hesaplanmaktadır.
- Girdi desenine yakın olan referans vektörünün ağırlıklarının güncellenmesi yeniden yapılır.
- Yeni eğitim deseni vermek için hazırlık yapılmış olur.
- Geriye dönüş yapıldığında, sürecin eğitim desenini doğru sınıflandırması veya durdurma aşamasına ulaşıncaya dek devam ettirilmektedir.

Kohonen katmanı ve çıktı katmanı arasında bulunan ağırlıkta değişim görülmez. Aldıkları değer hep 1'dir. Ancak girdi katmanı ve kohonen katmanı arasındaki ağırlıkta değişim görülmektedir(Yıldız, 2009:66).

2.6.4. ART (AdaptiveResonanceTheory) Ağları

Grosberg'in 1976 senesinde biyolojik beynin fonksiyonları için yapmış olduğu çalışmaların sonucunda ART ağları bulunmuştur. Kendisi çalışmaları neticesinde beynin çalışmasını açıklayacak bir model önermiştir. Adaptifrezonans teorisi, beynin yaşam boyunca nesnelere ve olayları tanımayı ve hatırlamayı nasıl geliştirdiği ve öğrendiği hakkında bilişsel ve sinirsel bir teoridir. Algı, biliş, öğrenme, hafıza ve bilinç ile ilgili birçok veriyi açıklarken öğrenme, sınıflandırma, beklenti, dikkat, rezonans, senkronizasyon ve hafıza arama süreçlerinin beynin hızlı bir şekilde öğrenmesini ve anılarını kararlı bir şekilde saklamasını sağlamak için nasıl etkileşime girdiğini gösterir(Öztemel, 2006: 26-27). ART, yenilemeli salınım teorisi olarak Türkçe'ye çevrilmiştir. Grosberg tarafından geliştirilen ART ağı öğretmensiz öğrenme şeklinde çalışmaktadır. Ağın çıktısı hakkında herhangi bir yorum yapılmamakta yani dışarıdan herhangi bir destek sağlanmamakta ve ağın kendisinin karar vermesi sağlanmaktadır. ART ağları LVQ ağları gibi sınıflandırma amacı ile kullanılmaktadır. LVQ ağlarından farkı ise ağa herhangi bir destek olunmadan sınıflandırmayı kendi başlarına yapmaları istenmektedir. ART ağları gerçek zamanlı uygulanabilmektedir. Ağ bir taraftan öğrenirken bir taraftan unutulmaktadır. Bundan dolayıdır ki bu tür ağlar önce öğrenip sonra uygulamaya alınan diğer ağlardan farklıdır.

2.6.5. SOM (Self_OrganizingMap) Ağı

Özörgütlemeli harita ağı yarışmacı öğrenme ile öğrenen ve ileri beslemeli bir ağıdır. Özörgütlemeli harita veya kohonen ağı olarak adlandırılan bu ağda girdi ve çıktı katmanları olmak üzere iki katman vardır. Çıktı katmanındaki hücreler genellikle düzgün olarak iki katmanlı sıra şeklinde dizilmişlerdir.

2.6.6. Hopfield Ağı

1982 yılında John Hopfield tarafından geliştirilmiştir. Hopfield ağları ile yapay sinir ağlarının genelleşebileceği ve geleneksel çözümlerle çözümü zor olan problemlere çözüm yolu getireceğini gösterdi. Hopfield ağı, geri dönüşümlü bir ağ modelidir(Yurdakul, 2014:130). Bu ağda giriş süzme katmanı, hopfield katmanı ve çıkış katmanı olmak üzere 3 katman kullanılmasına ilişkin tek katmanlı bir ağ

yapısına sahiptir. Hücrelerin hepsi hem girdi hem çıktı olarak işleme alınırlar. Bu ağın bağlantı değerleri ise enerji fonksiyonu olarak saklanır.

2.6.7. Elman Ve Jordan Ağları

1990 yılında Elman tarafından geliştirilen Elman ağı, yinelemeli ağların dezavantajlarına çözüm niteliğinde geliştirilmiştir. Elman ağı, girdi katmanı, çıktı katmanı, ara katmanlar ve ayrıca içerik katmanından oluşmaktadır. Geri dönüşümlü ağların içerisinde en yaygın olan ağıdır. Elman ağı çok katmanlı yapay sinir ağlarına benzemektedir. Ara katmanda elde edilen çıktılar hücrelere gönderilmektedir. İçerik katmanında yer alan hücrelerin görevi, ara katmandan alınan girdileri ağı tekrar girdi olarak göndermektir. Elman ağının öğrenimi, genelleştirilmiş delta öğrenme kuralına göre gerçekleşmektedir.

Çok katmanlı ve geri beslemeli bir yapay sinir ağıdır. İlk geri beslemeli ağlardan biridir. Jordan ağlarında girdi katmanı, çıktı katmanı ve gizli elemanlara bir de Durum Elemanları denilen özel işlemci elemanlar eklenmiştir. Durum elemanları, çıktı katmanından aldıkları aktivasyonları bir sonraki aktivasyona girdi olarak taşımakla görevlidir. İlk geri beslemeli ağlardan biri olan Jordan ağları, çok katmanlılara benzer yapıdadır. Durum elemanları ile çıktı elemanları arasındaki bağlantı ağırlıkları sabittir. Çok katmanlıların kullandığı öğrenme kuralları, Jordan ağının eğitimde de kullanılabilir(Kröse, 1996:27).

2.7. Matlab Ortamında Yapay Sinir Ağlarının Eğitimi

Matlab programında yapay sinir ağların eğitilmesinde ve test edilmesinde sinir ağı araç kutusu (Neural Network Toolbox) kullanılmaktadır. Sinir ağı araç kutusu kolay bir şekilde kapalı form denklemleri, doğrusal olmayan sistemler için fonksiyonlarının ve uygulamalarının modellenmesini sağlamaktadır. Sinir ağı araç kutusu ileri beslemesi ile danışmanlı öğrenme, radyal temelli ve dinamik sinir ağlarını desteklemektedir. Ayrıca Kohonen sinir ağı ile danışmansız öğrenmeyi de desteklemektedir. Sinir ağı araç kutusu kullanılarak sinir ağlarının tasarımı, görselleştirilmesi ve benzetimi gerçekleştirilmektedir. Nntool kullanılırken yapay sinir ağların tanımlanması, eğitimi ve test edilmesi iki şekilde yapılabilmektedir.

Bunlardan biri m-file kod yazmak diğeri ise nntool araç kutusu kullanmaktır. Yapay sinir ağları'nın tanımlanması, eğitimi ve test edilmesi için kullanılan kod örnekleri aşağıda verilmektedir(Uysal, 2014:41-42).

Kohonen sinir ağının tanımlanması için gerekli komut ve parametrelerinin açıklaması;

Komut dizimi;

```
net = newsom(PR,[d1,d2,...],tfcn,dfcn,olr,osteps,tlr,tnd)
```

Açıklama;

```
net = newsom (PR,[D1,D2,...],TFCN,DFCN,OLR,OSTEPS,TLR,TND)
```

%newsom: Yeni Kohonen(SOM) sinir ağı tanımlar

%PR: R giriş elemanları için minimum ve maksimum

% :değerlerinin R x 2 matrisi

%I:i. katman boyutunun boyutu, varsayılan= [5 8].

%TFCN: Topoloji fonksiyonu, varsayılan ='hextop'.

%DFCN: Uzaklık fonksiyonu, varsayılan ='linkdist'.

%OLR: Faz öğrenme oranının sıralaması, varsayılan = 0.9.

%OSTEPS: Faz adımlarının sıralaması, varsayılan = 1000.

%TLR: Faz öğrenme oranının ayarlaması, varsayılan = 0.02;

%TND: Faz komşuluklarının ayarlanması, varsayılan = 1.

İleri beslemeli sinir ağının tanımlanması için gerekli komut ve parametrelerinin

Açıklaması ise şu şekildedir:

Komut dizimi;

```
net = newff (PR,[S1 S2...SN1},{TF1 TF2...TFN1}, BTF, BLF, PF)
```

Açıklama;

```
newff(PR,[S1 S2...SN1},{TF1 TF2...TFN1},BTF, BLF, PF)
```

%PR: R giriş elemanları için minimum ve maksimum

% :değerlerinin R x 2 matrisi

%Si: N1 katmanları için i. katmanın boyutu

%TFi: i. katmanın transfer fonksiyonu, varsayılan = 'tansig'.

%BTF: İleri beslemeli ağı eğitimi fonksiyonu,

% varsayılan = 'traingdx'.

%BLF: Geri yayılım öğrenme fonksiyonunun öğrenme fonksiyonu,

% varsayılan = 'learnqdm'.

%PF: Performans fonksiyonu, varsayılan = 'mse'

Tanımlanmış olan sinir ağlarının eğitimi için gerekli komut ve parametrelerinin açıklaması;

Komut dizimi;

[net,tr] = train(NET,P,T,Pi,Ai)

Açıklama;

train(net,P,T,Pi,Ai)

%train :Net ağını parametrelere göre eğitir

%net :Ağ

%P :Ağın girişleri

%T :Ağın hedef değerleri, varsayılan = 0

%Pi :Başlangıç giriş gecikme şartları, varsayılan = 0

%Ai :Başlangıç katmanı gecikme şartları, varsayılan =0

%net :yeni ağ

%tr :eğitim kayıtları (iterasyon sayısı ve performansı)

Eğitimi tamamlanmış olan sinir ağlarının yeni veriler ile test edilmesi için gerekli komut ve parametrelerinin açıklaması;

Komut dizimi;

[Y,Pf,Af] = sim(net,P,Pi,Ai)

Açıklama;

[Y,Pf,Af] = sim(net,P,Pi,Ai)

%Sim :Ağı benzetimini yapar

%Net :Ağ

%P :Ağ girişleri

%Pi :Başlangıç giriş gecikme şartları, varsayılan = 0

%Ai :Başlangıç katmanı gecikme şartları, varsayılan =0

%Y :Ağın çıkışı

%Pf :Son giriş gecikme şartları

%Af :Son katmanı gecikme şartları

Matlab ortamında nntool araç kutusu kullanarak yapay sinir ağlarının oluşturulması, eğitilmesi ve test verileri ile simule edilebilmektedir. Şekil 16'da nntool araç kutusu erken görüntüsü verilmektedir. Araç kutusu üzerinde yer alan ifadeler aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Demuth 2016).

Networks :Ağların listesi

Input Data :Bir ağa sunmak için giriş verileri

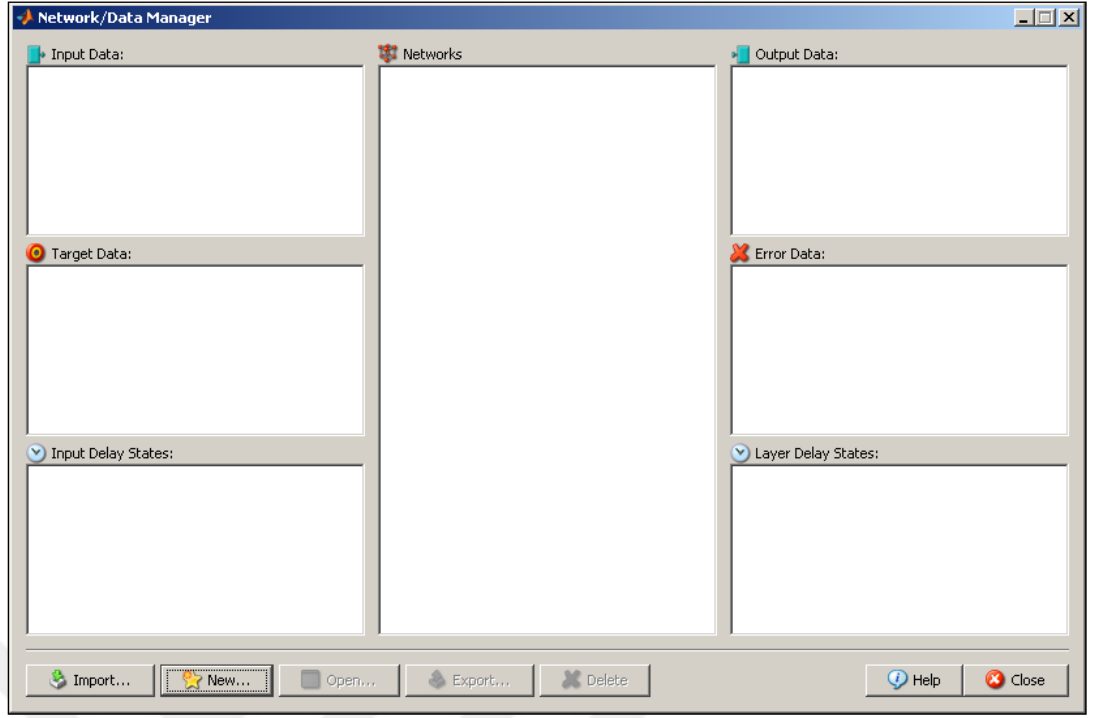
Target Data :İstenen ağ çıkışları tanımlayan veriler

Output Data :Tanımlanan ağın girişlerine bağlı ürettiği çıkış verileri

Error Data :Hedef veriler ile çıkış verileri arasındaki fark

InputDelayStates :giriş gecikmeli ağlar için giriş gecikme durumları

LayerDelayStates :Katman gecikmeli ağlar için katman gecikme durumları



Nntool araç kutusu ekran görüntüsü.

Nntool araç kutusunda bulunan butonların görevleri aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

Import :Çalışma alanına giriş, hedef ve ağ verilerini alır.

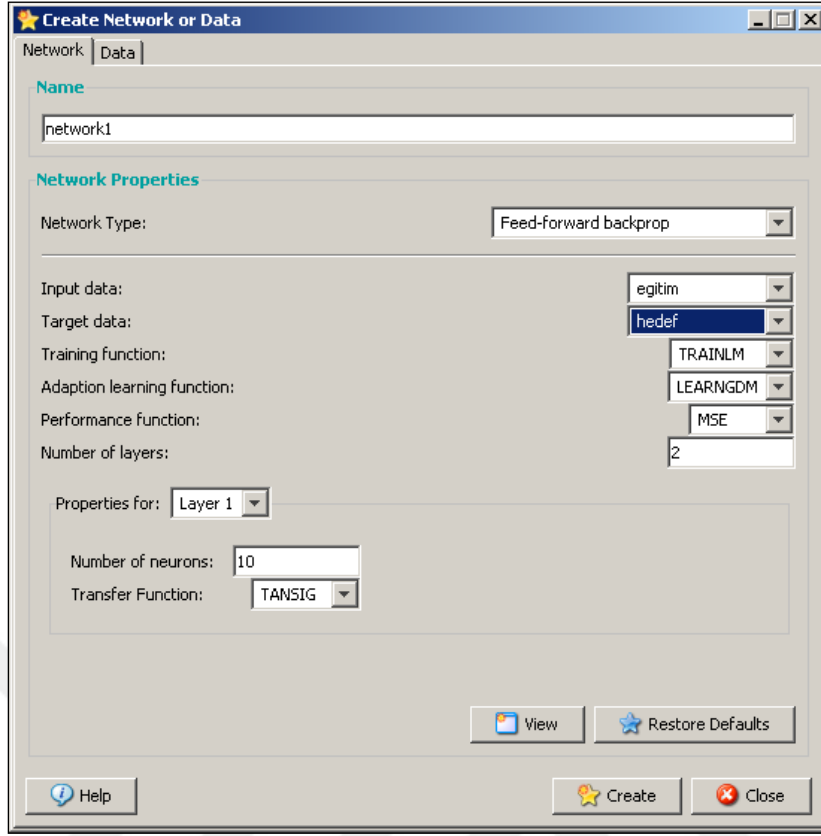
New :Yeni bir ağ oluşturur.

Open :Seçili veri veya ağların açılması ve düzenlenmesi için kullanılır.

Export :Seçilen verileri ve ağları bir dosyaya veya çalışma alanına aktarır.

Delete :Seçilen veri veya ağı siler.

Nntool araç kutusunda yeni bir sinir ağı eklemek için New butonu tıklanır. Açılan pencerede oluşturulacak olan yeni ağın adı ve tipi belirlenir. Yeni ağın tanımlanmasında kullanılacak giriş ve hedef veriler seçilir. Ağın eğitimi için eğitim, öğrenme ve performans fonksiyonları seçilir. Yeni ağın katman sayısı ve her bir katman için sinir hücresi sayıları belirlendikten sonra sinir ağı oluşturulur.



Nntool yeni veri ve sinir ağı tanımlama ekranı.

Name :Ağın adı tanımlanır.

Network Type :Ağın tipi seçilir.

Inputdata :Giriş verileri seçilir.

Targetdata :Hedef veriler seçilir.

Training function :Eğitimde kullanılacak fonksiyon seçilir.

Adaptation learningfunction :Öğrenme fonksiyonu seçilir.

Performacefunction :Performansı belirleyen fonksiyon seçilir.

Number of layers :Katman sayısı belirlenir.

Number of neurons :Her bir katmandaki sinir hücresi sayısı belirlenir.

Transfer Function :Her bir katmandaki sinir hücresi çıkışları hesaplanırken kullanılacak transfer fonksiyonu belirlenir.

2.8. Yapay Sinir Ağlarının Geleneksel Sistemlerden Farkları

Yapay sinir ağıları, geleneksel hesaplama yöntemlerinden farklı olarak verilerin analizi ve veri içindeki desenin ortaya çıkarılmasında çözüm yöntemi sunmaktadırlar. Ancak bütün hesaplama problemlerinin çözümünü bulamamaktadır. Yapay sinir ağılarını da kapsayan Uzman Sistemler geleneksel hesaplama yöntemlerinin geliştirilmiş şeklidir. Bu bağlamda 5. nesil hesaplama olarak deklare edilmektedir. İlk hesaplama yöntemi Turing makinesiyle ortaya çıkmıştır. Kablo ve anahtarlardan oluşan bir sistem olmuştur. İkinci sistem transistörün gelişmesiyle ortaya çıkmıştır. Üçüncü sistem katı hal teknolojisini takip eden sistemdir. Dördüncü sistem de entegreler gelişmiş devreler kullanılmıştır. C, FORTRAN ve COBOL gibi Son kullanıcıya yönelik program dili ortaya çıkarılmıştır. Beşinci hesaplama yöntemi yapay zekâyı içine almaktadır. Yapay sinir ağıları problemlerin çözümünde tamamen farklı bir yaklaşım ortaya koymaktadır, bu özelliğinden dolayı altıncı nesil olarak ifade edilmektedir. Programlama ve öğrenmeyi kendisi yapabilmektedir. Veri içinde bulunan ve kimsenin orada olduğunu bilmediği deseni kendi başına tarayıp ve öğrenme sürecini tamamlamaktadır(Bayır, 2006:5-6).

Tablo 2.2.Geleneksel Hesaplama Yöntemi İle Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırılması

Karakteristik	Geleneksel Hesaplama (Uzman Sistemler Dahil)	Yapay Sinir Ağları
İşlem Sitali	Sıralı	Paralel
Fonksiyonlar	Kurallar, Kavramlar ve Hesaplama Yoluyla, Mantıksal (Sol Beyin)	Resimler, Görüntüler, Kontroller Yoluyla, Geştalt (Sağ Beyin)
Öğrenme Metodu	Kurallarla (Didaktik)	Örneklerle (Sokratik)
Uygulamalar	Muhasebe, kelime işlem, matematik, stok, dijital iletişim	Sensor işleme, ses tanıma, desen ve desen tanıma, karakter tanıma, sınıflandırma

Kaynak: (Bayır, 2006: 5)

Uzman sistemler çıkarsama motoru ve bilgi deposu olarak ikiye ayrılmaktadır. Çıkarsama motorunun içeriğinde program girişi, dış dosyalar, kullanıcı ara yüzü, zamanlama, programlama ve çizelgeme bulunmaktadır. Bilgi deposu problemler hakkında bilgi içermektedir. Kullanıcıya işlem için gerekli bilgiyi sağlamaktadır. Kullanıcının bilgisayarın yapması gerekeni bilmesi ve uzman sistem mekanizmasının çalışmasının durumunu bilmesi yeterlidir. Uygulama uzman sisteminin kendisinin kararları uygulamasıdır. Bu işlem için kod ve kuralların tanımlanması çok karmaşıktır. Karmaşıklık arttıkça işlem süresi uzamaktadır(Bayır, 2006:6).Yapay sinir ağlarında altıncı nesil hesaplama yöntemi bulunmaktadır. Programlanma ve öğrenmeyi kendisi yapmaktadır. Uzmana ya da programlanmaya ihtiyacı olmadan kendi çalışabilmektedir. Bilmediği deseni kendi başına taramaktadır ve öğrenmektedir(Bayır, 2006:6).

Tablo 2.3.Yapay Sinir Ağlarının Ve Uzman Sistemlerin Karşılaştırılması

Karakteristik	Uzman Sistemlerde Kullanılan Von Neumann Mimarisi	Yapay Sinir Ağları
İşlemci	Geleneksel İşlemciler	Yapay Sinir Ağları. Çok değişken teknolojilerde, yazılım ve donanım.
Hafıza	Ayrık	Tek ve aynı
İşlem yaklaşımı	Bir anda tek bir işlem ve tek bir kural, sıralı	Çoklu, eşzamanlı, paralel
Bağlantı	Dışarıdan programlama	Dinamik kendi kendine programlama
Kendi başına Öğrenme	Sadece algoritmik parametreler iyileştirildiğinde	Sürekli uyum sağlayan
Hata Toleransı	Özel işlemciler olmadığı takdirde yok	Bağlantılı olan nöronların yapısı gereği var
Programlama	Kavram ve kurallara bağlı, karmaşık	Kendi kendine programlanabilen, fakat ağın önceden tasarlanması gerekmekte

Kaynak: (Bayır, 2006: 6)

Yapay sinir ağları birçok problemin çözümü olmamaktadır. Ne kadar çok öğrenseler de gene hata yapmaktadırlar. Yapay sinir ağları kendi kararları doğrultusunda davranışlar sergilemektedirler. Uygulayıcıdan bazı beklentileri bulunmaktadır. Bunlar;

- Problemi tanımak için veri setine gereksinim duyarlar.
- Eğitim ve test için yeterli veri setine ihtiyaç duymaktadırlar.
- Problemin iyi anlaşılmasını dikkate alırlar. Böylece ağ yapısını doğru kurarlar. Ağ için topoloji fonksiyonu ile öğrenme kuralları doğru şekilde belirlenmektedir.

Bu beklentilerin karşılanması ile birlikte çözülemeyecek problemlerin çözümü için olanak sağlanmış olmaktadır. Karmaşık olan birçok problem geleneksel hesaplama yöntemiyle çözümlenememektedir(Bayır, 2006: 7).

3.YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TASARRUF ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Bu bölümde yapay sinir ağları ile tasarruf, yatırım ve tasarruf açığı üzerine 2002 – 2017 yıllarına ait bir uygulama ortaya konulmuştur. Uygulamaya geçmeden önce literatürdeki çalışmalar ortaya konulmuştur.

3.1. Literatür Taraması

Tasarruf, ekonominin en önemli konularının başında gelmektedir. Tasarruf başta tüketim ve yatırım olmak üzere birçok ekonomik olgu ile doğrudan ilişki halinde bulunmaktadır. Bundan dolayı tasarruf ekonomide güncelliğini daima korumaktadır. İktisat yazınında tasarruf üzerine, Adam Smith'in iktisat biliminin başlangıcı sayılan Miletlerin Zenginliği kitabından günümüze pek çok çalışma yapılmıştır. Ramsey (1928) , Fisher (1930), Keynes (1936), Hayek (1941), Pigou (1943), Duesenberry (1949), Friedmann (1957), Feldstein (1974) tasarruf üzerine önemli çalışmalar yapmışlardır. Tasarrufa ilk önemli katkıyı Ramsey (1928) yapmışken makroekonomik anlamda Keynes'in (1936) çalışması il çalışma olarak nitelendirilmektedir.(Şengür & Taban, 2015, s. 53)(Çolak & Öztürkler, 2012, s. 3-44)

Tasarruf konusunda yapılan çalışmalar ise; Elbadawi ve Mwege (2000) Afrika ülkelerinde meydana gelen tasarruf açıkları üzerine bir çalışma yapmışlardır. Son 20 yılda Afrika ülkelerinin büyüme hızlarının diğer kıtaların gerisinde kaldığını ifade etmişlerdir. Sahra altı Afrika ülkelerinde 1970'li yıllara harcanabilir gelirin %11 iken bu oranın 1980'li yıllarda %8'in altına düştüğünü açıklamışlardır. Yaptıkları ampirik çalışmada Granger nedensellik analizi sonucunda tasarruf oranında meydana gelen artışın yatırımı arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Pomerantz ve Weale (2005) İngiltere'nin tasarruf açığını makroekonomik bir perspektifte incelemişlerdir. Demografik değişimin etkisinin dikkate alınmamasından önce 16,5 milyar dolar pound ile 66 milyar pound arasında bir tasarruf açığının ortaya çıktığını dile getirmişlerdir. Başta maliye politikasının verimli bir şekilde kullanılması ve kredi vergilendirilmesi olmak üzere tasarruf açığının azaltılması için uygulanması gereken politikaların tartışıldığını ifade etmişlerdir. Tasarruf açığının kapatılması için kamu tasarruflarının artırılması, harcama vergisinin uygulanması,

vergi kredisi, finansal sistemlerde reform yapılması, zorunlu tasarruf gibi politikaların uygulanmasını dile getirmişlerdir.

Odhiambo (2008) Kenya özelinde finans, tasarruf ve ekonomik büyüme üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Ekonomik büyüme ve gelişme arasında bulunan nedensellik yönüne ilişkin tartışmaların 19.yüzyıldan beri sürdüğüne dile getirmiştir. Eş bütünleşme ve hata düzeltme teknikleri kullanılarak yapılan çalışmada ekonomik büyümeden finansal gelişmeye doğru tek yönlü akış olduğu ortaya çıkmıştır. Granger nedensellik analizi sonucunda tasarrufların Kenya'nın finansal sektörünün gelişimini hızlandırdığına ulaşılmıştır.

Chaturverdi, Kumar ve Dholakia (2008) Asya ülkelerinin ekonomik büyüme, tasarruf ve enflasyon olguları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Tasarruf oranı ile büyüme arasındaki ilişkinin iki yönlü ve pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Enflasyonun büyüme üzerinde çok önemli bir olumsuz etkisi varken, tasarruf oranına olumlu bir etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Yapay sinir ağları üzerine yapılan ampirik çalışmalar:

Aktaş, Doğanay ve Yıldız (2003). İşletmelerin mali başarısızlık sergilemesi ülke kaynaklarının yeterince iyi kullanılmadığının bir kanıtı olarak görülmektedir. Bu kaynakların doğru kullanılması açısından işletmelerin öngörülü olması önem kazanmaktadır. Bu çalışmada ele alınan bu konu için, istatistiksel yöntemlerden diskriminant analizi, çoklu regresyon ve logit modeli kullanılarak mali başarısızlık tahmin modelleri için geçerlilik testi yapılmıştır. Sonucunda da yapay sinir ağları modelinde daha iyi çıktığı gözlemlenmiştir.

Polat (2003). Bu çalışmada yapay sinir ağları kullanarak Toprak Sağlık Ürünleri fabrikasının ekonomik koşulları ve maliyeti değiştiğinde üretiminin nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu çalışmada 62 aylık maliyet bilgileri kullanılmış ve hata payı %23 oranında düşürülmüştür. Çalışmanın sonucunda ortaya çıkan sonuç programa göre zaman kaybı ortadan kalkmış olup, daha uygun sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir.

Cura (2004). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte uygulamalarda yapay zekâ başlığı altında birçok teknik kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan modeller arasından yapay sinir ağları birçok deneme ve hesaplama dayalı bir model olduğu için kullanım alanı oldukça geniştir. Bu çalışmada yapay sinir ağlarını portföy optimizasyonu alanında incelenmiştir. İncelenen bu çalışmada yapay sinir ağları uygulanan yatırımcıların tercihlerinden 249 tanesinden 233'ü doğrulanmaktadır. Yani %93,5 oranında doğru tahmin edildiği gözlenmiştir.

Kapucugil (2005). Türkiye'deki şirketlerin yapısal özelliği, aile şirketi olmasıdır. Bu şirketlerin ömrü çoğunlukla kurucu olan fertlerin veya yönetimde sözü geçen diğer aile bireylerinin ömürleri kadar olmaktadır. Şirketler kurumsallaşmak için hisse senetlerini menkul kıymet borsasında işlem görmesini sağlamak ve halka açılması gerekmektedir. Bu noktada hisse senetlerinin ilk defa fiyatlandırması zor bir süreçtir. Hisse senetlerinin düşük fiyatlanmaması ve ilk gün kapanış fiyat farkları oluşmaması için birçok model kullanılarak tahminler oluşturulmuştur. Bu çalışmada kullanılan yöntemler yapay sinir ağları uygulaması, t-testi ve Mann Whitney testidir. Çalışma sonucunda yapay sinir ağları modellerinin ikisinin de fiyat düzeylerini tahmin edebilecek kapasitede olduğu gözlenmiştir.

Özkan ve Yalpır (2005). İnsanların yerleşik yaşama geçmesiyle beraber ortaya mülkiyet anlayışı çıkmıştır. İnsanların yaşamlarını devam ettirmesi için taşınmaza olan talebi devam etmektedir. Ülke ekonomilerinde taşınmazın önemi çok büyüktür. Bu yüzden taşınmazın değerinin belirlenmesi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Değer belirlenirken yapay sinir ağları ve bulanık sistemleri karşılaştırılmıştır. Ve çalışma sonucunda yapay sinir ağları ve bulanık sistemlerin uygulanabilirliği gözlenmiştir.

Çanakçı (2006) yapmış olduğu çalışmada yapay sinir ağlarından faydalanarak Türkiye özelinde enflasyon tahminlerini incelenmiştir. 1987-2005 dönemini kapsayan veriler kullanılarak yapay sinir ağlarının VAR modelinden daha iyi sonuç verip vermeyeceğini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda bilinmeyen dönemlere ait tahminleri yapay sinir ağları modelinin daha iyi tahmin sonuçları verdiğine ulaşılmıştır.

Bayır (2006) çalışmasında yapay sinir ağlarını tanıtmak ve istatistik yöntem olan çoklu regresyon yöntemiyle karşılaştırmayı amaçlamıştır. 1991-2004 yılları arasındaki veriler modellenmiş, bu modellemeyle de 2005 yılının 6 aylık tahmini yapılmıştır. Yapay sinir ağları tahminlerinin, regresyon yöntemine göre daha başarılı tahminler yaptığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Panda and Narasimhan (2007) çalışmalarında haftalık Hint Rupisi/ABD doları döviz kurunu daha iyi tahmin etmek için kullanılan doğrusal otoregresif ve rassal yürüyüş modellerine alternatif olarak yapay sinir ağı tahmin modelini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda doğrusal otoregresif ve rassal yürüyüş modellerine göre daha iyi tahminlerde bulunduğu sonucunda ulaşılmıştır.

Yazıcı (2007). Ekonomide hızlı ve doğru karar almanın önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Doğru karar alma sürecinde çevresel birçok faktör etkilenmektedir. Ekonomideki dalgalanmalardan dolayı bankacılık sektörü önemli ölçüde etkilenmektedir. Bankaların ileriye dönük tahmin ve karar verme süreçlerinde, kullanılan istatistik yöntemlerin profesyonel finans yöntemine sahip olmayan, ekonomik verilerin gerçeği tam anlamıyla yansıtamaması KOBİ alanında yeterince açıklayışı olmaması üzerine yapay sinir ağları kullanılarak bankalarda karar destek sistemleri incelenmiştir. Yapay sinir ağlarının yanında, Diskriminant Analizi, Lojistik Regresyon uygulamalarından da yararlanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda da KOBİ kredilerinin değerlendirilmesinde yapay sinir ağları uygulamasının öğrenme sürecine 0 hata % doğru ayırma, veri sınıflandırmada ise %96 doğru sınıflandırma yaptığı gözlenmiştir.

Kaynar, Taştan ve Demirkoparan (2008). Günümüz dünyasında bütün ülkeler bir şekilde petrole bağımlıdır. Ekonomik kalkınmanın önemli bir payına sahip olan petrole gün geçtikçe daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Bütün ülkeler petrol ve diğer enerji kaynakları için bir öngörüle bulunmak, strateji ve politikaları belirlemek istemektedirler. Bu çalışmada da ham petrol fiyatlarının tahmini için YSA kullanılmıştır. YSA ile test edilerek bulunana tahminlerin SARIMA ile tahmin değerlerinden iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Sonucunda ise yapay sinir ağlarının istatistiksel yöntemlerde kullanılması desteklenmiştir.

Aras (2008). Bu çalışmada yapay sinir ağlarında duyarlılık analizleri yapılmıştır. Girdi ve çıktı parametreleri arasındaki ilişki gözlemlenmeye çalışılmış, fonksiyonun doğrusal olduğu varsayılarak, doğrusal fonksiyonun bilinen katsayı parametrelerinin klasik çoklu doğrusal regresyon analizi ve tahmini sinir ağı ile karşılaştırmalı yapılmıştır. Çalışma sonucunda bulunan bulgularla yapay sinir ağlarıyla ilgili yapılan kara kutu benzetmesinin kaldırılması adına bir çalışma olduğu gözlemlenmiştir.

Ekinci, Timur ve Çelebi (2008). Yaptıkları bu çalışmada kriz dönemlerinde firmalarının başarılarını tahmin etmek, firmaların krizden önceki finansal göstergeleri ele alınarak firma başarısı üzerine tahminler yapılmıştır. Bu tahminlerin yapılabilmesi için yapay sinir ağları yöntemi kullanılmıştır. 2001 yılında Türkiye’de ortaya çıkan ekonomik kriz sonrasında, krizi atlatabilen ve atlatabilmeyen firmaların temel göstergeleri ele alınarak, YSA modeli geliştirilmiştir. Sonucunda da YSA modelinin uygun bir şekilde tasarlanması halinde firmanın önceden tahmin edilerek kriz dönemini başarılı bir şekilde atlattığı için önceden tahmin edilebileceği ve çıkan sonuçların doğru tahmin edilebileceği gözlenmiştir.

Şerbetli (2008) ise makroekonomik değişkenler yapay sinir ağları ve örneklem içi eğitime tabi tutularak karlılık dereceleri bulmaya çalışmıştır. Analiz sonuçları genel olarak anlamlı olsa da 2001 krizi bağımlı değişkenin açıklama gücünü düşürdüğü gözlenmiştir. Daha sonrasında 2001 krizinin verileri devre dışı bırakılarak tekrar analiz edildiğinde normal bankacılık kârlılığı ortaya çıkmıştır.

Akay (2009) ise İMKB-100 endeksine, makroekonomik değişkenlerin yaptığı etkiyi ve endeksin bu veriler üzerinden tahmin edilebilirliğini araştırmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda makroekonomik değişkenlerin bazılarını incelemiş, istatistikî olarak anlamlı sonuç veren değişkenleri modellere girdi olarak eklemiştir. Yapay sinir ağları tahminlerinin başarı oranının %87,5 oranında olduğu ifade edilmiştir.

Akkaya, Demireli ve Yakut (2009). Firmaların finansal başarısızlıklarının ortadan kaldırılması ekonomik anlamda firmaları başarılı kılacaktır. Bu çalışmada tekstil, kimya petrol ve plastik sektöründe faaliyet gösteren firmaların

YSA kullanılarak bir yıl önceden ekonomik başarısızlıkları ele alınmıştır. 1998 - 2007 yıllarını kapsayan çalışmada İMKB’de işlem gören işletmeler ele alınmış, yapay sinir ağları modelinde oluşturulan eğitim setindeki işletmelerinin başarılı olanlar %82 başarısız olanları %80 doğru sınıflandırmıştır. Sonuç olarak işletmeler faaliyetlerin etkinlik düzeylerini belirlemek ve düzeltici önlemler almak için başarısızlık tahminlerine önem vermektedirler. Yapay sinir ağları etkin bir denetim aracı olarak gözlenmiştir.

Polat (2009). İthalat ihracat rakamlarının yapay sinir ağları ve BOX-JENKINZ modellerinin karşılaştırılması yapılan bu çalışmada, 1990 ve 2006 yılları arasında ki verileri kullanarak iki yöntemle de 2006 örneklem içi ile 2007 örneklem dışı verileri hesaplanmış ve performansları değerlendirilmiştir. Sonucunda da örneklem içinde yapay sinir ağlarının, örneklem dışında Box- Jenkins modellerinin performansının iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Kaynar ve Taştan (2009). Bu çalışmada MLP yapay sinir ağları ve ARIMA karşılaştırılması yapılmıştır. Ocak 2000 ve Haziran 2008 yılları arasındaki aylık ve günlük döviz kuru verileri ile ARIMA ve MLP modelleri kullanılmıştır. Matlab programı ile yapay sinir ağları modeli oluşturulmuş, çalışma sonucunda MLP modelinin en uygun model olduğu gözlemlenmiştir.

Doğan, (2009) Bu çalışmada, Yabancı portföy yatırımları üzerine uygulama araştırılmıştır. Bu çalışmada 1997- 2008 yılları arasındaki veriler kullanılarak, değişkenin kendi gecikmeli değerinin kullanıldığı ARIMA modeli kullanılmış tahmin oranı %17 olarak bulunmuştur. Değişkenin geçiş değerini de VAR modeli kullanılmış tahmini oranı %81 bulunmuş. VAR modelinde kullanılan değişkenlerin yapay sinir ağlarında kullanıldığında tahmin oranı %95 oranındadır.

Küçükkocaoğlu, Keskin Benli ve Küçüksözen (2009). Bu modellere alternatif olarak yapay sinir ağları kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada bu güne kadar kullanılan modelleri ele alarak YSA’nın da tarihçesi incelenmiştir. YSA ile manipülasyon yapan yapmayan şirketler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bulunan sonuçlara göre de tahminin doğruluğu %86,17 çıkmıştır. Hata payı ise %13,82 olarak bulunmuştur.

Özaydın (2009). Bu çalışmada, bilgisayarların insanlar yerine problem çözen yapay sinir ağları ile istatistik alanında kullanılan ARMAX modelleri porsuk çayı su seviyesinin tahminlerinde karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. İncelemeler sonucunda yapay sinir ağlarının ARMAX'a göre daha iyi tahminler bulduğu gözlenmiş olup istatistik alanında da yapay sinir ağları modelinin kullanılabileceği öngörülmüştür.

Aladağ (2009). Yapay sinir ağları metodu ile en önemli problem yapay sinir ağı mimarisinin seçimidir. Bu çalışma en iyi öngörülerin belirlenebilmesi için yapay sinir ağları yönteminde uygun mimarinin belirlenmesi ve en doğru yaklaşımı bulmak üzere yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda tabu arama algoritmasına dayalı bir yaklaşım ön görülmüştür.

Selim ve Demirbilek (2009). Bu çalışmada Türkiye'de konut kiralarnı belirleyen unsurlar araştırılmıştır. Kira fiyatlarının belirlenmesin de daha önceki yıllarda ödenen kira fiyatlarının esas alındığı görülmektedir. Kira bedelinin araştırılmasında Yapay sinir ağları ve Hedonik regresyon modelinden yararlanılmıştır. Bu modellerin yanı sıra model tahminlerinde En Küçük Kareler yönteminden de yararlanılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda kira fiyatlarını etkilen en önemli etkenler konutun, oda sayısı, yapısı, büyüklüğü ve havuza sahip olması gibi etkenlerdir. Bunun yanı sıra yapay sinir ağlarının kira fiyatlarının belirlenmesinde hedonik regresyon yönteminden daha etkili olduğu anlaşılmıştır.

Burmaoğlu (2009). Beşeri kalkınma endeksi verilerini kullanarak diskrimant, lojistik regresyon ve YSA'nınsınıflandırma başarılarının değerlendirilmesi yapılan bu çalışmada, Diskriminant, YSA ve Lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Değerlendirmede katsayılarının farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir.

Doğan (2010). Bu çalışmada yapay sinir ağları ile özel bir sigorta şirketinde portföy değerlendirmesi araştırılmıştır. Araştırma da yapılan tahminler için, kredi karşılığı düzenlenen ve ortalama süresi 3 yıl olan poliçeler için 1 ile 3 yıllık iptal oranları, TCMB USD efelektif kuru, TCMB EUR efektif satış kuru tahmin edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, bulunan tahmin değerlerinin uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Akaytay (2010). Bu çalışmada, bağımsız denetim etkinliğini artırma aracı olarak yapay sinir ağları analitik olarak incelenmiştir. SPK kapsamında faaliyet gören halka açılmış ve İMKB hisse senetleri işlem gören otomotiv ana ve yan sanayii dayanlı tüketim malları ele alınarak şirketlerin mali tabloları kullanılmıştır. Sonuç olarak da yapay sinir ağlarının başarıyla uygulanmış olduğu gözlemlenmiştir.

Yiğit (2011). Bu çalışmanın amacı kredi taleplerinin tahmininde yapay sinir ağları modelinin uygulanmasıdır. Yapılan bu çalışmada sıkça kullanılan istatistik metotlarından olan Lojistik Regresyon sonuçları ve ROC eğrileri kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır. İnceleme sonucunda yapay sinir ağlarının kara kutu özelliğinin ortadan kaldırmak için çalışmaların devam etmesi gözlemlenmiştir.

Sürmeli (2011). YSA ile Afet yönetiminde sosyal zarar görebilirlik riskinin belirlenmesi üzerine gerçekleştirilen bu çalışmada uygulama yapılırken SPSS Clementine ve MATLAB programı ile sosyal faktörler ve sınıflar arasındaki ilişki gözlemlenmiştir. Sonuç olarak da sosyal sınıflar arasında bir ilişkinin var olduğu, illerde afet durumların da ortaya çıkabilecek zararların minimum seviyeye indirilmesi ve hangi iyileştirilmelerin yapılması gerektiği yapay sinir ağlarının kullanılmasıyla mümkün olduğu gözlenmiştir.

Karahan (2011). İstatiksel tahmin yöntemlerin: YSA metodu ile ürün talep tahmini uygulaması yapılan bu çalışmada Ocak 2004 ve Aralık 2010 yılları arasındaki talep verileri kullanılarak 2011 yılı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışma da geleneksel zaman serileri ARIMA uygulaması ile yapay sinir ağları ile karşılaştırılmış. Sonucunda da yapay sinir ağları olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Polat ve Temurlenk (2011). Son zamanlarda ekonomik tahmin hesaplanmaları için kullanılan modeller ve tekniklerin başarısız olması ve sebeplerinin bulunmasından dolayı yeni modeller ihtiyaç duyulmuştur. Öngörülerin ekonomik olarak önem arz etmesinden dolayı bu konuda ilerleme kaydedilmiştir. Farklı çalışmalarda yapay sinir ağlarının kullanılması ve tahminleri destekleyici sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Bu çalışmada 1999- 2006 yılları arasındaki veriler

kullanarak imalat sanayi üretim endeksinin 2007 yılı aylık tahmini değerleri hesaplanmıştır.

Karacabey (2011). Bu çalışmada 6 adet ekonomik değişken kullanılarak 2001- 2008 dönemlerinde Türkiye’de faaliyet gösteren 19 A ve B tipinde yatırım fonlarının net varlık değerleri YSA ve Regresyon analizi ile incelenerek tahmin edilmesi ve bulunan sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, yapay sinir ağları ile yapılan tahminlerin Regresyon analiziyle yapılan tahminlerden daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiş en son olarak da önerilerde bulunulmuştur.

Moralı (2011). Bu çalışmada, menkul kıymetler piyasalarının fiyat tahminleri incelenmiştir. Araştırma için Altın fiyatları, USD günlük kapanış, Faiz oranı, Bankalar arası çift taraflı işlem miktarı verilerinden yararlanılmıştır. Zaman serileri için ARMA, Yapay sinir ağları için geri yayılım algoritması, nümerik arama modelleri için Newton yöntemi kullanılmıştır. Sonucunda yapay sinir ağlarının performansının daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Ergin (2012). Bu çalışmada YSA modelleri kullanılarak İstanbul Menkul Kıymetler Borsa 100 endeks getirileri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışmayı incelediğimiz de yapay sinir ağlarının İMKB 100 endeksi için zayıf kaldığı gözlenmektedir. Fakat dolar piyasası için bu modelin geçerli olduğu pek söylenmez. Altın piyasasında ise yapay sinir ağlarının ortalamanın altında ki getiriyi tahmin etme gücü oldukça fazladır. Bu çalışmada kullanılan yöntemin daha iyi sonuçlar verebilmesi için modelin tek tek hisse senetleri bazında uygulanması gerektiği öngörülmüştür.

Kılıç ve Seyrek (2012). Dünya ekonomisinde, ülkeler için işletmelerin önemi büyüktür. İşletme sahipleri hızlı bir şekilde değişim gösteren ekonomik koşulların faaliyetlerini iyi bir şekilde yürütülebilmesi için birçok yönteme başvurmaktadır. İşletmelerin ileride karşılaşılabilecekleri ekonomik başarısızlıklar için önlemler alabilmesi veya en az zararla kurtulabilmesi için ileri ki zamanlar için tahminde bulunması gerekir. Yapılan bu çalışmada yapay sinir ağları kullanılarak İMKB de işlem gören imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin başarısızlıktan

kurtulabilmek ve Faaliyet karını artırabilmek için AR-GE yatırımlarının düşürülmesi öngörülmüştür.

Kürkçü (2013). Bu çalışmada ekonomik krizlerin yapay sinir ağlarıyla tahmini: Türkiye uygulaması incelenmiştir. Krizleri önceden tahmin edip uygulanabilecek para politikası belirlenebilmesi için çok katmanlı bir YSA modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda da krizleri tahmin etmede geleneksel uyarı sistemlerinde daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Yavuz (2014). Üniversite tercihlerinin yapay sinir ağları ile incelenen bu çalışmada, Üniversitelerin sürekli kendini geliştiriyor olmaları, üniversitelerin ulusal ve uluslararası tercih edilebilirliğini sağlamaktadır. Yapılan bu çalışmada URAP kriterlerine ve ÖSYM sınavında öğrencilerin başarı sıralaması da ele alınarak, katmanlı yapay sinir ağı yöntemiyle Türkiye'deki üniversitelerin sıralaması yapılmıştır.

Altunöz (2014). Banka başarısızlıklarının öngörülmesi her kesimden insanın ilgisini çeken bir konudur. Ekonomik sistemde bankaların önemi büyük olduğu için başarısızlığının öngörülmesi ve başarılı başarısız arasındaki farkların ortaya çıkması önemlidir. Bu çalışmada banka başarısızlıkları YSA modelleri ve Diskriminant analizi ile test edilmiş iki model içinde güçlü tahminler test edilmiştir. Sonucunda da iyi tahminler vermiştir.

Yılmaz (2014). Bu çalışmada, işletmelerin üretim sürecinde ortaya çıkan veya gelecekte meydana gelebilecek hataların tespit etmek ve iyileştirebilmek için yapay sinir ağları modelinin uygulanabilirliğini incelemiştir. Çalışmada YZ teknikleri de tanıtılmaktadır. Bunun yanında KŞÖT, DVK modellerinden de yararlanılmıştır. Sonucunda KŞÖT uygulaması etkin bir şekilde kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir.

Yurdakul (2014). Bu çalışmada Türkiye'de ithalatın gelişi ve ithalatın YSA yöntemi ile tahmin edilebilirliğine yönelik bir analiz yapılmıştır. İthalatın diğer makroekonomik değişkenler ile ilişkisi incelenmiş, 1980 – 2007 yıllarına ait TÜFE bazlı Reel Efektif Döviz Kuru, Bankacılık Sektörü kredi hacmi, harcama yöntemiyle

GSYH değişken olarak kullanılmıştır çalışma sonucunda, tahminlerin tutarlılık oranlarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Akdağ (2014). Bu alışmada YSA yöntemiyle Diyarbakır ili kent merkezi içme suyu telep tahmini uygulaması incelenmiştir. 9 aylık talep tahmininde yapılmış yapay sinir ağları modeli oluşturulmuş modelin testi ve eğitimi yapılmış sonucunda da Diyarbakır su talebi %34,5 su fiyatı %24,7 yapay sinir ağları modelinin performansı verimliliği %92,4 oranında gözlemlenmiştir.

Adebeyi, AdewumiandAyo (2014) ise ARIMA ve Yapay Sinir Ağları Modelleriyle birlikte New York Borsası'nın öngörülen performansını incelemişlerdir. Çalışmanın sonundan Yapay Sinir Ağları Modeli'nin tahmin etme konusunda ARIMA modeline üstün olduğu ortaya çıkmıştır.

Uysal (2014) alışmasında anahtarlamalı relüktans motoru (ARM) hatalarının yapay sinir ağları ile gerçek zamanlı olarak tespit ve teşhisini gerçekleştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda yapay sinir ağları büyük bir başarıya ulaşmış, Kohonen sinir ağı % 98,9, ileri beslemeli sinir ağı % 98,4, Elman sinir ağı % 98,3 doğrulukla ARM hatalarını teşhis etmiştir. Ayrıca sinir ağlarının eğitim süreci dikkate alındığı zaman ileri beslemeli sinir ağının eğitimi daha hızlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Yakut, Gündüz ve Demirci (2015) yapmış oldukları çalışmada sıralı lojistik regresyon ve YSA'nın İnsani Kalkınma Endeksi'ni sınıflandırmadaki başarısını karşılaştırmayı hedeflemiştir. 81 ülkenin 2010-2012 yılları arasındaki verileri kullanarak, ülkeleri çok yüksek, yüksek ve orta olarak 3 insani kalkınmışlık sınıfı olarak ayırmışlardır. Bu çalışmanın neticesinde sıralı regresyon modeli sonuçları, insani kalkınmışlık oranlarınsa bebek ölüm oranlarının, internet kullanıcı kişi sayısının, sağlık giderlerinin, ithalat ve ihracat değişkenlere ait belirleyicilerin anlamlı olduğu gözlenmiştir. Sıralı Lojistik Regresyon Analizi'nde başarı oranı %88,1 olarak ifade edilirken, çok Katmanlı YSA Analizi %97,1 gibi bir başarı elde etmiştir.

Uygun (2015). Yapay sinir ağları yardımıyla enerji sektöründe talep tahmini yapılan bu çalışmada, Nisan 2015- Mart 2016 yılları arasında saatlik elektrik talep

tahmini yapılmaya çalışılmıştır. Çalışmada yapay sinir ağları modeli kullanılmış, tahmin sonuçlarının başarısını da MAPE performans ölçütü ile yapılmıştır.

Salur (2015). İşletmelerde finansal başarısızlık tahmini ve YSA modelinin kullanımı: Borsa İstanbul'da bir uygulama yapan bu çalışmada, işletmelerin 2008 - 2013 dönemindeki finansal verileri ele alınarak tahmini model oluşturulmuştur. Yapay sinir ağları ile oluşturulan ve test edilen modelin %95,83 oranında doğru tahminde bulunduğu gözlemlenmiştir.

Arsoy (2015). İşletmelerde dağıtılan temettülerin YSA ile tahmini Borsa İstanbul sanayi sektörü üzerine yapılan bu çalışmada BİST'de işlem gören 168 sanayi işletmesinin 2003-2012 yılları içindeki verilerini kullanarak yapay sinir ağları uygulamasıyla hisse senedi yatırımcılarına temettü dağıtımlarını tahmin etmeyi hedeflenmiştir. Çalışmanın sonucunda, hisse senedi almak isteyen yatırımcıların karlılık tahmini için yol gösterdiği düşünülmektedir.

Gökdemir (2015). Yaptığı bu çalışmada İMKB de işlem gören 142 firma üzerinden 3 farklı bağımlı değişkene ait modeller kurulmuş firmaların finansal başarısızlıkları 1 yıl önceden tahmin edebilmek için yapay sinir ağları ve logit model ile kıyaslanmıştır. Çalışma sonucunda ise, finansal başarısızlıkları incelemenin önemli oranların finansal yapı ve likidite oranı olduğu, bu oranların firma grubunda önemli farklılıklar yarattığı gözlenmiştir.

Karahan (2015). Ekonomide üretim yaparken, üretim yapılacak ürünün talep miktarı göz önüne alınarak ürünün kalitesi, fiyatı ve miktarı ile ilgili bilgiler doğrultusunda planlar yapılmalıdır. Üretime geçiş sürecinde bu bilgiler doğrultusunda üretimle ilgili tahminler ürün miktarını belirlemede yardımcı olmaktadır. Geçmiş dönemde elde edilen veriler doğrultusunda yapılan bu tahminler üretim yapan firmalar için en uygun kar seviyesi belirlenmiş olur. Bu çalışmada YSA modeli kullanılarak Malatya ilinin kuru kayısı ihracat miktarı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Yapay sinir ağları modeli her ne kadar mevsimsel etkiler yansıtılmamış olsa da diğer modellere göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Geleneksel zaman serileri metotlarından ARIMA ile karşılaştırma yapılmış yapay sinir ağları modelinin daha olumlu çıktığı gözlenmiştir.

Bekin (2015). Bu çalışmada temel gıda fiyatları için YSA ve zaman serisi tahmin modellerinin karşılaştırılması yapılmıştır. 2000- 2014 verileri kullanılarak yapılan incelemede verilerin düzenli mevsimsellik gözlenmemektedir. Daha sonrasında mevsimsel olmayan ARIMA yöntemi ve yapay sinir ağları modelleri uygulanmış sonuç olarak iki modelde birbirine yakın tahminler vermiştir.

Qiu, SongandAkagi (2016) yapmış oldukları çalışmada yapay sinir ağları modelinin yardımıyla dünyanın önemli borsalarından biri olan Tokyo Menkul Kıymetler Borsası'nın (Nikkei 225) getiri tahmini hesaplamışlardır. Daha iyi bir sonuca ulaşmak için Nikkei 225'in farklı yönleriyle alakalı olarak 71 değişken toplamışlardır. Çalışmanın sonucunda 18 girdi değişkeninin borsa getirilerini başarılı bir şekilde tahmin ettiğine ulaşılmıştır.

Telli (2016). Bu çalışmada BIST 100 endeksinin ekonomik takvim etkisi gözetilerek YSA ile tahmin edilmesi incelenmiştir. 29 Temmuz 13 Kasım 2015 tarihlerindeki BIST 100 majör pariteleri, ekonomik takvim olayları, dolar indeksi, dünya piyasası indeksinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda tahminlerin başarılı olduğu gözlenmiştir.

Doğan (2016). Çalışmada sınıflandırma problemlerine yapay sinir ağları ve veri zarflama analizleri ele alınmıştır. İkili ve çoklu gruplar için geliştirilen yapay sinir ağları modelleri ve ver zarflama modelleri analiz edilmiş bir örnek üzerinde detaylı incelenmiş, ikili ve çok gruplar için daha önceden yapılan modellerden daha iyi performans gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Özçalıcı (2016). YSA ile çok aşamalı fiyat tahmini: BIST30 senetleri üzerine bir araştırma olan bu çalışmada, 1 gün, 2 gün ve 20 gün sonraki hisse senedi kapanış fiyatları tahmin edilmiştir. Ocak 2010 ve Kasım 2015 Aralığının da ki hacim ve fiyat bilgileri kullanılarak hesaplama yapılmıştır. Yapay sinir ağlarının kullanıldığı çalışmada %72,88 oranında doğru tahminde edilebildiği gözlemlenmiştir.

Söylemez ve Türkmen (2017). Son 20 yılda sermaye piyasalarının küresel bir duruma gelmesi ve sermayenin önündeki engellerin kalkmış olması, işletmelerin faaliyetlerinin devam ettirmelerinde içsel dinamiklere önem verdiği kadar dışsal dinamiklere de önem vermesi gerektiğini belli etmiştir. Firmaların ileride

karşılaşabileceği başarısızlık veya iflas durumundan gerek kurtulmak gerekse tedbirler alabilmesi için önceden tahmin edilebiliyor olması çok önemlidir. Bu çalışma da firmaların finansal başarısızlık tahmini yapılmıştır. Geçmişte bir kullanılan birçok modele göre yapay sinir ağları modelinin daha az ön koşul istemesi modelin kullanımı için olumlu olduğu gözlenmiştir. Yapay sinir ağları'nın ulusal düzeyde finansal başarısızlık problemlerinde kullanımı için yapılan bir çalışma olmuştur.

Akbaba (2017). Günümüz dünyasında küreselleşmeyle birlikte yoğun bir rekabet ortamı oluşmuştur. Her sektörde olduğu gibi havayolu şirketleri arasında da bir rekabet söz konusudur. Bu yüzden hava yolu şirketleri müşterilerine minimum fiyat suna bilmek adına maliyetleri en aza indirmeyi hedeflemişlerdir. Maliyetleri azaltmak firmaların tedarik zincirlerini daha etkin kullanmalarıyla mümkündür. Bu çalışmada havayolu şirketlerinin mevcut tedarikçi değerlendirme süreci ele alınmış yapay sinir ağları ve kümeleme analizi kullanılarak firmaların performans dağılımları incelenmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Çakır, (2017). Bu çalışmada ülkelerin inovasyon performansının incelenmesinde Yapay sinir ağları ve Bulanık DANP ve AKVZA yaklaşımları birlikte kullanılmış, oluşturulan yapay sinir ağları modelleri MATLAB programı ile analiz edilmiştir. U çalışmada kullanılan tekniklerin (Yapay sinir ağları, bulanık DANP, ve ÇKKV) performans ölçümünde kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir.

Kertez ve Saldanlı (2018). Günümüz dünyasında motorlu taşıtların çok kullanılması ile birlikte petrol, ekonomik büyümenin ana kaynaklarından birisine dönüşmüştür. Petrol fiyatlarının belirlenmesinde siyasi gelişmeler, arz ve talebin büyük etkisi olmaktadır. Bu faktörlerde ki dalgalanmalar ekonomik açıdan öngörülebilirliği zarara uğratmakta fakat petrol fiyatlarının tahmin edilmesi ekonomik aktörler için önem arz etmektedir. Bu çalışmada yapay sinir ağları kullanılarak petrol fiyatlarının önceden tahmin edilmesi sağlanmak istenmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda da petrol fiyatlarını aylık dönemler olarak ele almak, günlük dönemden daha başarılı sonuçlar alındığı öngörülmüştür.

Aydınlı (2018). Çalışmada soğuk hava tesisine ait elektrik tüketim verileri ele alınarak bir günlük toplam elektrik tüketimi tahmin edilmeye çalışılmıştır. Yapay sinir ağları kullanılarak incelenen verilerde günlük gerçek tüketim 26.758.11 kWh iken modelden edilen tahmini sonuç ise 26.601.8 kWh olarak bulunmuştur. Yani %99,42 benzerlik gözlenmiştir.

Calp (2018). Kurum ve kuruluşlar personeline yemek hizmeti vermektedirler. Hizmet planlaması yapıp personele çıkacak yemek miktarı, maliyetini ileriye dönük tahmin etmek durumundadırlar. Bu çalışmada, yapay sinir ağları kullanarak işletmelerde personel yemek talebi incelenmiştir. Model MATLAB paket programı ile analiz edilmiş analiz sonucunda da sonucunda da modelin hata oranının düşük olduğu talep tahmini için kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir.

Çam, Ballı ve Sigeze (2018). Bu çalışmada Türkiye'nin 1960- 2013 yıllarına ait senelik enerji stokları incelenmiş, bu inceleme Tobit modeli ile yapılırken GSYH, karbon emisyonu, yenilenebilir ve yenilemeyen enerji kaynakları, sermaye stoku ve işgücü miktarı değişkenleri kullanılmıştır. Yapay sinir ağları algoritmasının değerleri ile TOBSİS enerji skorları arasındaki korelasyon katsayısı 0,998 olduğu gözlemlenmiştir.

Yeşil (2018). Bu çalışmada, uluslararası yönetmelik olan ADR Anlaşması'na tabi bir işletmenin geleceğe yönelik başabaş noktası tahminleri yapay sinir ağları kullanılarak yapılmıştır. Başabaş noktası hesaplamalarında bir aylık üretim verileri alınıp, belirli aralıklar ile uniform dağılım fonksiyonuna göre veri üretimi gerçekleştirilmiştir. Tahmin performansı %70 oranında hesaplandığı gözlemlenmiştir.

3.2.Yapay Sinir Ağları ile Bir Uygulama

YSA ile yapılan uygulama çalışmasında Türkiye'nin tasarruf açığının tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Tasarruf açığı verilerinin tahmin edilebilmesi için yapay sinir ağlarına giriş verileri olarak tasarruf açığının belirleyenleri olarak ele alınan enflasyon oranı, nominal faiz oranı,brüt dış borç stoku, kişi başına düşen GSYH ve kamu harcaması verileri uygulanmaktadır. Çıkış verilerini de karşılaştırdığımız özel

tasarruflar, özel yatırımlar ve bunların farkı olan tasarruf açığı olarak ele alınmıştır. Yapay sinir ağının eğitimi için 2002-2017 yılları arası veriler kullanılmıştır. Eğitimde kullanılan veriler aşağıdaki tablolarda detaylı olarak grafikleriyle beraber verilmektedir.

Bu bağlamda Yapay sinir ağının eğitimi için kullanılacak verilerin sayısal değerlerinin birbirlerinden çok büyük ya da küçük olması yapay sinir ağlarının eğitimini zorlaştırmakta bazen imkansız hale getirebilmektedir. Bu yüzden yapay sinir ağlarının giriş verilerinin hepsinin 0-1 değer aralığı gibi sınırlı bir aralıkta ölçeklendirilmesi gerekmektedir. Bu yüzden yapay sinir ağına uygulamak için bütün veriler 0-1 Aralığında ölçeklendirilmiştir. Ölçeklendirme işlemi için Eşitlik 4.1 kullanılmaktadır. Ölçeklendirilmiş verilerin orijinal hallerini hesaplamak için Eşitlik 4.2 kullanılmaktadır. Eğitimde kullanılan verilerin ölçeklendirilmiş değerleri her tablonun içine yıl bazında yerleştirilmiştir.

$$X_{ölçeklenmiş} = \frac{X_n - X_{minimum}}{X_{maksimum} - X_{minimum}}$$

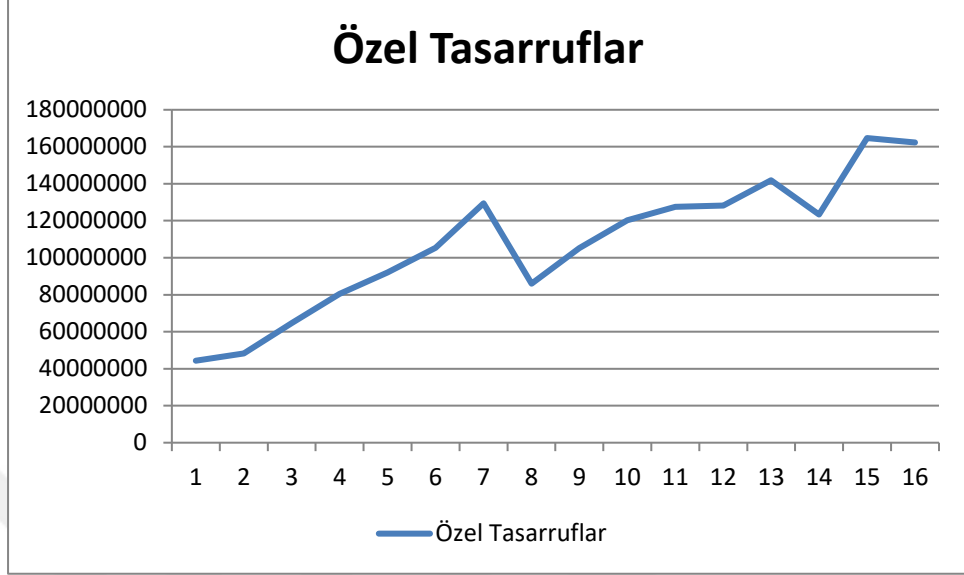
$$X_n = X_{ölçeklenmiş} * (X_{maksimum} - X_{minimum}) + X_{minimum}$$

3.2.1. Türkiye’de Özel Tasarruflar ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.1. 2002- 2017 Türkiye Özel Tasarruflar (\$)ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Özel Tasarruflar \$			
2002	2003	2004	2005
44.323.765	48.239.018	64.684.962	80.477.268
0	0,032521949	0,169129761	0,300308145
2006	2007	2008	2009
92.099.582	105.420.120	129.402.084	85.930.512
0,396848598	0,507495306	0,706700874	0,345605377
2010	2011	2012	2013
105.133.052	120.299.718	127.513.973	128.138.049
0,505110783	0,631092305	0,691017329	0,6962012
2014	2015	2016	2017
141.902.853	123.294.889	164.711.785	162.305.151
0,810538191	0,655971616	1	0,980009356

Yapay sinir ağının eğitiminde kullanılan Türkiye'nin 2002-2017 yılları arası yıllık özel tasarruflar grafiği Şekil 3.1'de verilmektedir.



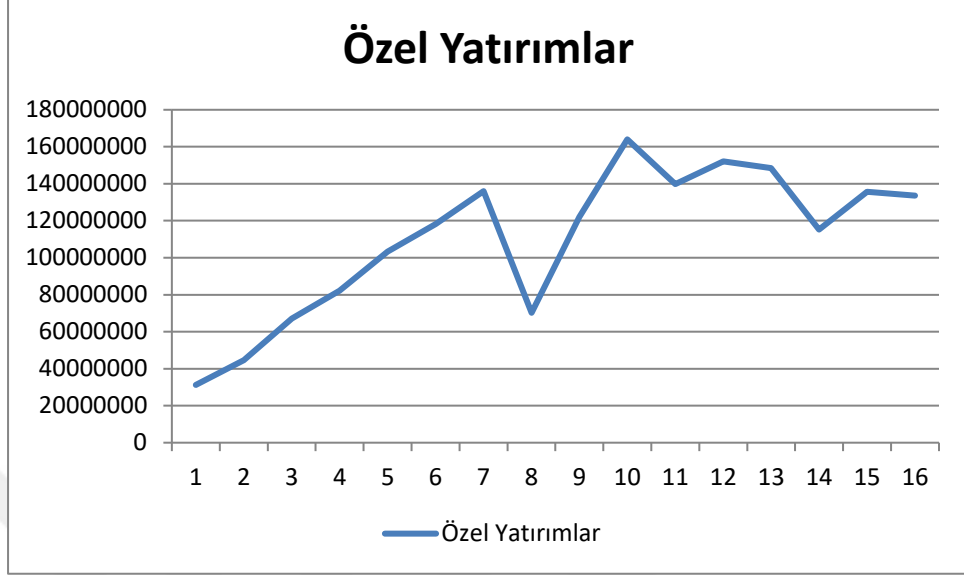
Şekil 3.1.2002- 2017 Türkiye Özel Tasarruflar (\$) Grafiği

3.2.2. Türkiye'de Özel Yatırımlar ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.2. 2002- 2017 Türkiye Özel Yatırımlar (\$)ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Özel Yatırımlar\$			
2002	2003	2004	2005
31.234.068	44.590.689	67.194.642	82.232.224
0	0,100597297	0,270842194	0,384099889
2006	2007	2008	2009
103.315.069	118.259.750	136.051.808	70.265.760
0,542888344	0,655446342	0,789449765	0,293972758
2010	2011	2012	2013
121.960.516	164.007.228	139.837.120	152.087.840
0,683319189	1	0,817959383	0,910227428
2014	2015	2016	2017
148.535.574	115.212.798	135.604.354	133.623.014
0,88347303	0,632497788	0,786079702	0,771156957

Yapay sinir ağının eğitiminde kullanılan Türkiye'nin 2002-2017 yılları arası yıllık özel yatırımlar grafiği Şekil 3.2'de verilmektedir.



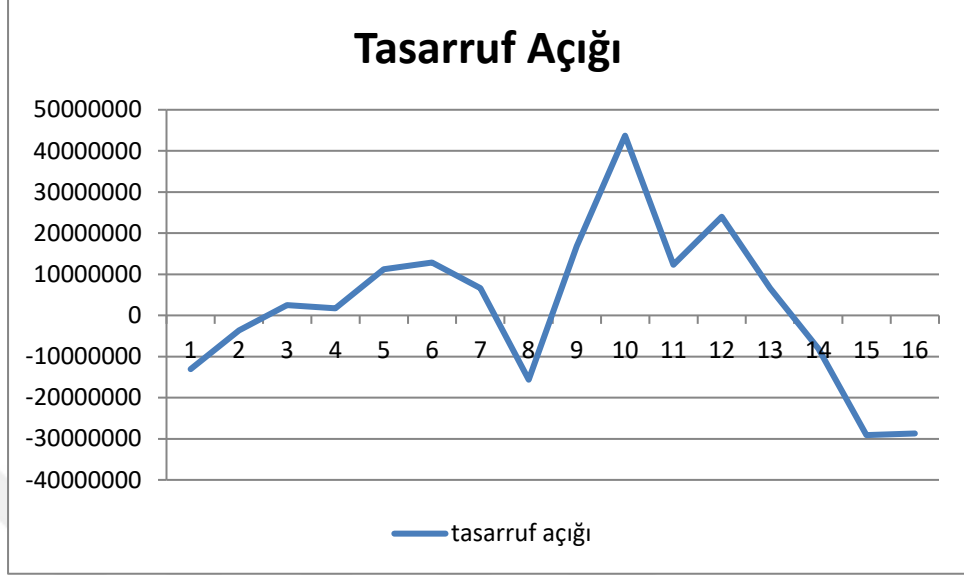
Şekil 3.2.2002- 2017 Türkiye Özel Yatırımlar (\$) Grafiği

3.2.3. Türkiye'de Tasarruf Açığı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.3. 2002- 2017 Türkiye Tasarruf Açığı (\$)ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tasarruf Açığı			
2002	2003	2004	2005
-13.089.697	-3.648.329	2.509.680	1.754.956
0,219978672	0,349641181	0,43421186	0,4238469
2006	2007	2008	2009
11.215.487	12.839.630	6.649.724	-15.664.752
0,553772584	0,576077662	0,491068928	0,184614295
2010	2011	2012	2013
16.827.464	43.707.510	12.323.147	23.949.791
0,630844362	1	0,568984571	0,728658449
2014	2015	2016	2017
6.632.721	-8.082.091	-29.107.431	-28.682.137
0,490835418	0,288750354	0	0,005840752

Yapay sinir ağının eğitiminde kullanılan Türkiye'nin 2002-2017 yılları arası yıllık tasarruf açığı grafiği Şekil 3.3'de verilmektedir.



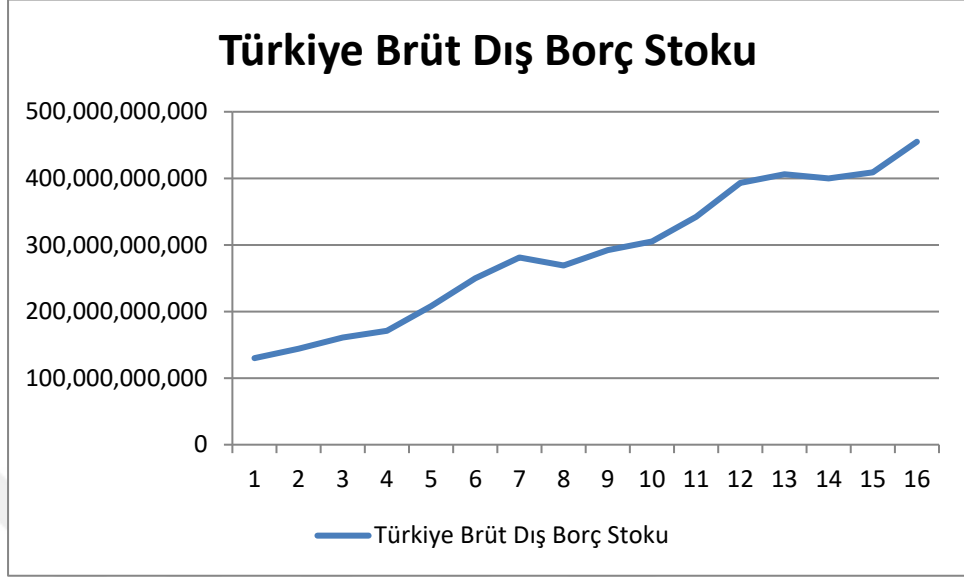
Şekil 3.3.2002- 2017 Türkiye Tasarruf Açığı (\$) Grafiği

3.2.4. Türkiye'de Brüt Dış Borç Stoku ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.4. 2002- 2017 Türkiye Brüt Dış Borç Stoku (\$)ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Türkiye Brüt Dış Borç Stoku (\$)			
2002	2003	2004	2005
130.000.000.000	144.000.000.000	161.000.000.000	171.000.000.000
0	0,043076923	0,095384615	0,126153846
2006	2007	2008	2009
208.000.000.000	250.000.000.000	281.000.000.000	269.000.000.000
0,24	0,369230769	0,464615385	0,427692308
2010	2011	2012	2013
292.000.000.000	305.000.000.000	342.000.000.000	393.000.000.000
0,498461538	0,538461538	0,652307692	0,809230769
2014	2015	2016	2017
406.000.000.000	400.000.000.000	409.000.000.000	455.000.000.000
0,849230769	0,830769231	0,858461538	1

Yapay sinir ağının eğitiminde kullanılan Türkiye'nin 2002-2017 yılları arası yıllık brüt dış borç stoğu grafiği Şekil 3.4'de verilmektedir.



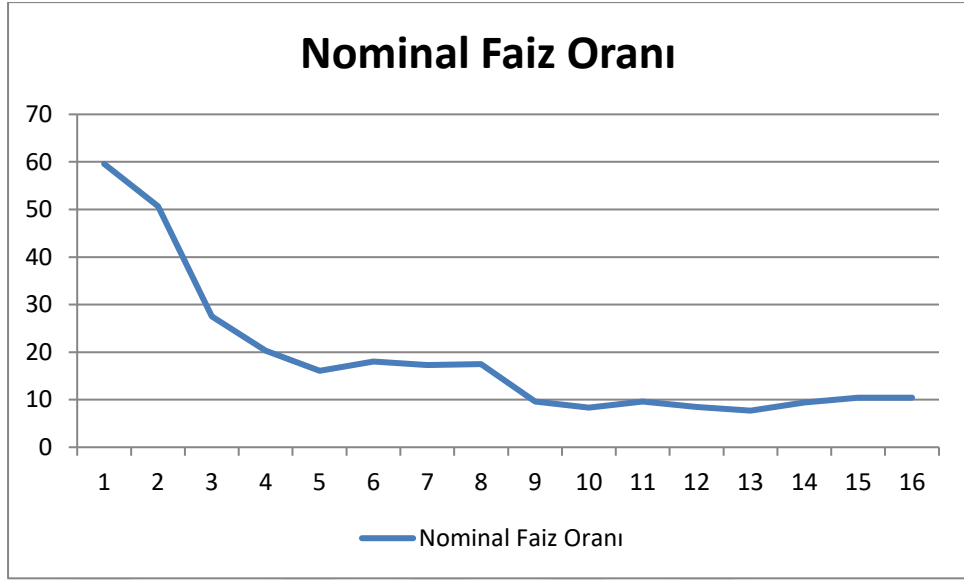
Şekil 3.4. 2002- 2017 Türkiye Brüt Dış Borç Stoğu (\$) Grafiği

3.2.5. Türkiye’de Nominal Faiz Oranı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.5. 2002- 2017 Türkiye Nominal Faiz Oranı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Nominal Faiz Oranı (%)			
2002	2003	2004	2005
59,6	50,7	27,5	20,3
1	0,828516378	0,38150289	0,242774566
2006	2007	2008	2009
16,1	18	17,3	17,5
0,161849711	0,198458574	0,184971098	0,188824663
2010	2011	2012	2013
9,6	8,3	9,6	8,5
0,036608863	0,011560694	0,036608863	0,015414258
2014	2015	2016	2017
7,7	9,4	10,4	10,4
0	0,032755299	0,052023121	0,052023121

Yapay sinir ağının eğitiminde kullanılan Türkiye'nin 2002-2017 yılları arası yıllık nominal faiz oranı grafiği Şekil 3.5'de verilmektedir.



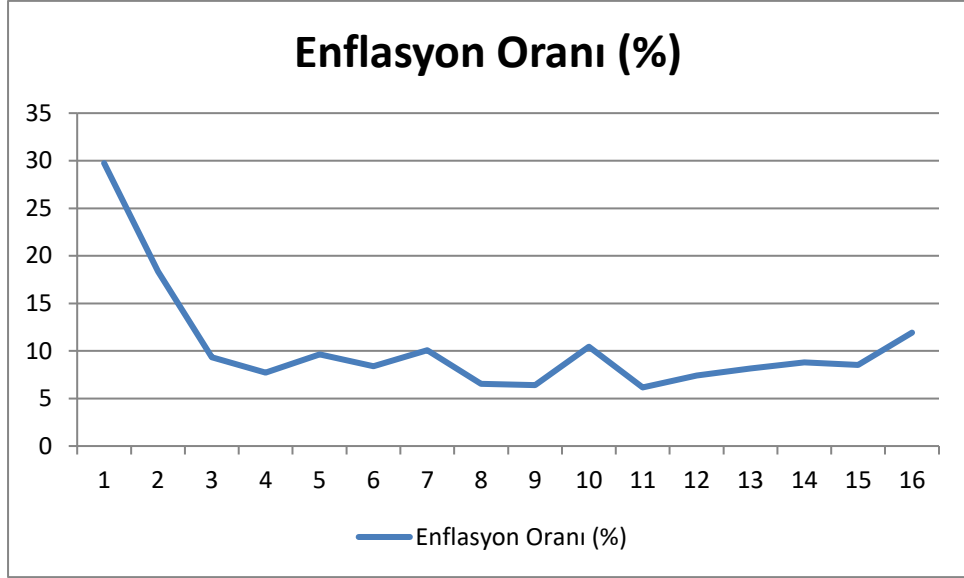
Şekil 3.5. 2002- 2017 Türkiye Nominal Faiz Oranı Grafiği

3.2.6. Türkiye’de Enflasyon Oranı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.6. 2002- 2017 Türkiye Enflasyon Oranı ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Enflasyon Oranı (%)			
2002	2003	2004	2005
29,75	18,36	9,32	7,72
1	0,517168292	0,133955066	0,066129716
2006	2007	2008	2009
9,65	8,39	10,06	6,53
0,147944044	0,094531581	0,16532429	0,015684612
2010	2011	2012	2013
6,4	10,45	6,16	7,4
0,010173802	0,181856719	0	0,052564646
2014	2015	2016	2017
8,17	8,81	8,53	11,92
0,085205596	0,112335735	0,100466299	0,244171259

Yapay sinir ağının eğitiminde kullanılan Türkiye’nin 2002-2017 yılları arası yıllık enflasyon oranı grafiği Şekil 3.6’de verilmektedir.



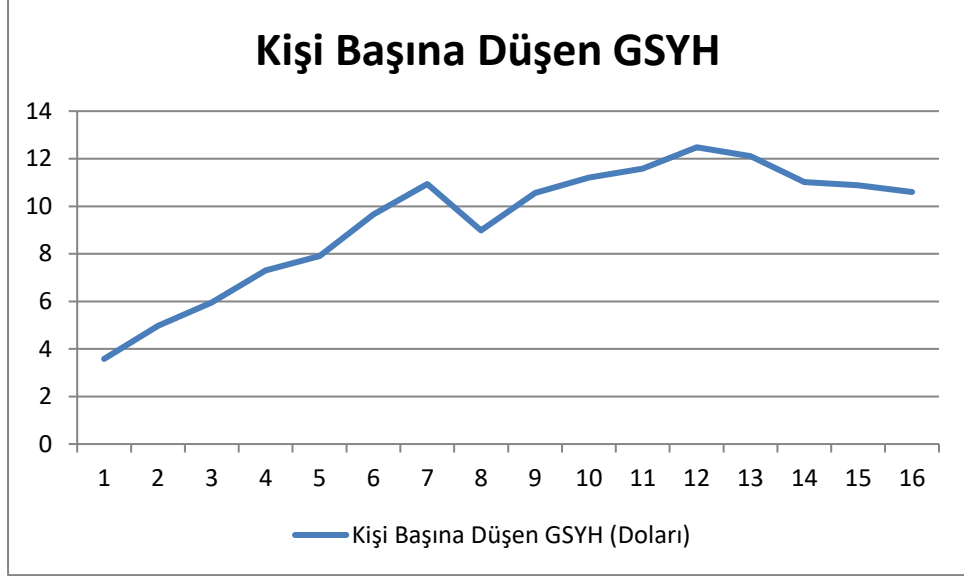
Şekil 3.6. 2002- 2017 Türkiye Enflasyon Oranı Grafiği

3.2.7. Türkiye’de Kişi Başına Düşen GSYH ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.7.2002- 2017 Türkiye Kişi Başına Düşen GSYH (\$)ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Kişi Başına Düşen GSYH (Doları)			
2002	2003	2004	2005
3,581	4,968	5,961	7,304
0	0,155860209	0,26744578	0,418361614
2006	2007	2008	2009
7,906	9,656	10,931	8,98
0,486009664	0,682660973	0,825935498	0,606697382
2010	2011	2012	2013
10,56	11,205	11,588	12,48
0,784245421	0,856725475	0,899764018	1
2014	2015	2016	2017
12,112	11,019	10,883	10,597
0,958647039	0,83582425	0,820541634	0,788403191

Yapay sinir ağının eğitiminde kullanılan Türkiye’nin 2002-2017 yılları arası yıllık Kişi Başına Düşen GSYH grafiği Şekil 3.7’de verilmektedir.



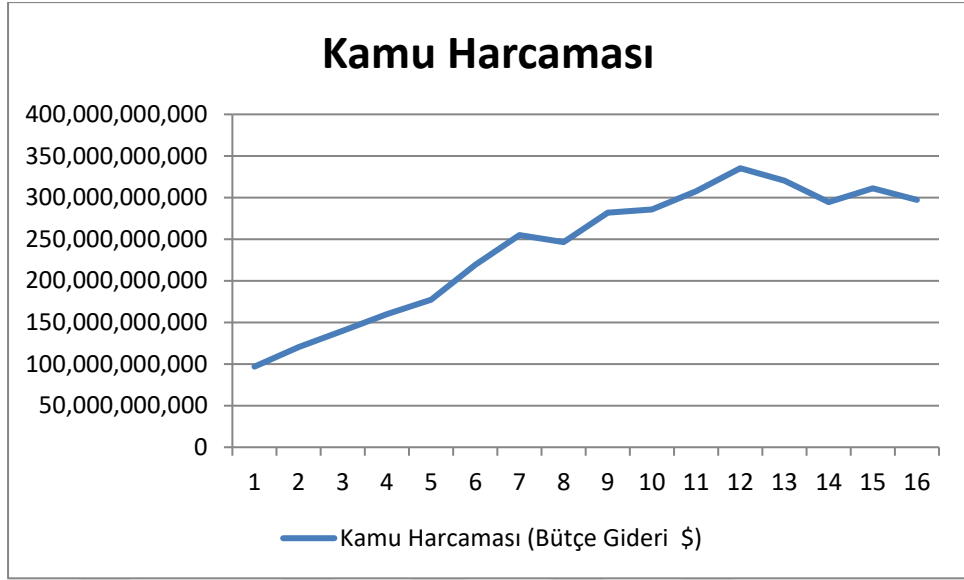
Şekil 3.7. 2002- 2017 Türkiye Kişi Başına Düşen GSYH (\$) Grafiği

3.2.8. Türkiye’de Kamu Harcaması (Bütçe Gideri) ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Tablo 3.8. 2002- 2017 Türkiye Kamu Harcaması(\$)ve Ölçeklendirilmiş Değerleri

Kamu Harcaması (Bütçe Gideri \$)			
2002	2003	2004	2005
96.865.812.583	120.422.404.027	140.020.359.859	159.790.965.672
-1,28005E-16	0,098807696	0,181010967	0,263938415
2006	2007	2008	2009
177.232.765.035	219.325.945.385	254.816.327.132	246.432.017.419
0,337097726	0,513656809	0,662520572	0,627352737
2010	2011	2012	2013
281.822.566.000	285.670.643.114	307.482.481.564	335.274.280.526
0,775797752	0,791938441	0,883427803	1
2014	2015	2016	2017
320.487.352.511	294.706.407.353	311.077.680.132	297.340.794.521
0,937976498	0,829838791	0,898507798	0,84088868

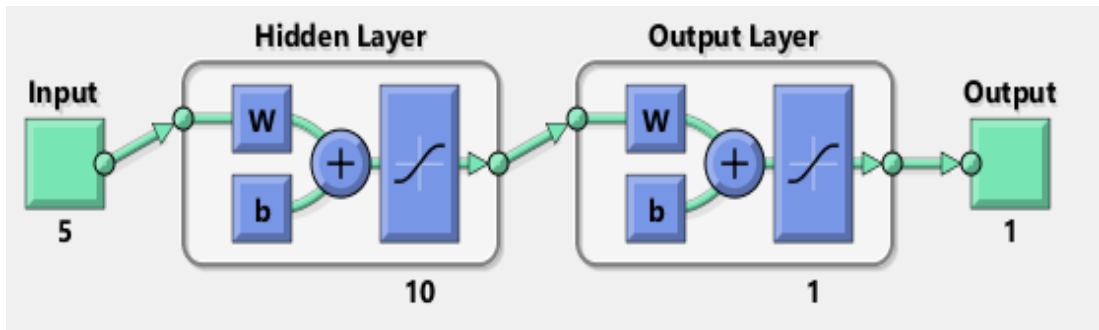
Yapay sinir ağının eğitiminde kullanılan Türkiye’nin 2002-2017 yılları arası yıllık Kamu Harcaması Bütçe Gideri grafiği Şekil 3.8’de verilmektedir.



Şekil 3.8. 2002- 2017 Türkiye Kamu Harcaması Bütçe Gideri (\$) Grafiği

3.2.9. Kullanılan Yapay Sinir Ağının Yapısı

Tasarruf açığının tahmini için tasarlanan ağ yapısı Şekil 3.9'da verilmektedir. Tasarlanan yapay sinir ağının beş adet girişi vardır. Bu beş girişe enflasyon oranı, nominal faiz oranı, brüt dış borç stoku, kişi başına düşen GSYH ve kamu harcaması verileri uygulanmaktadır. Bu sinir ağı üç katmandan oluşmaktadır. giriş katmanı 5 nöron, gizli katman 10 nöron ve çıkış katmanı 3 nöron hücrelerinden oluşmaktadır. Çıkış verisi tasarruf açığı olarak belirlenmiştir.



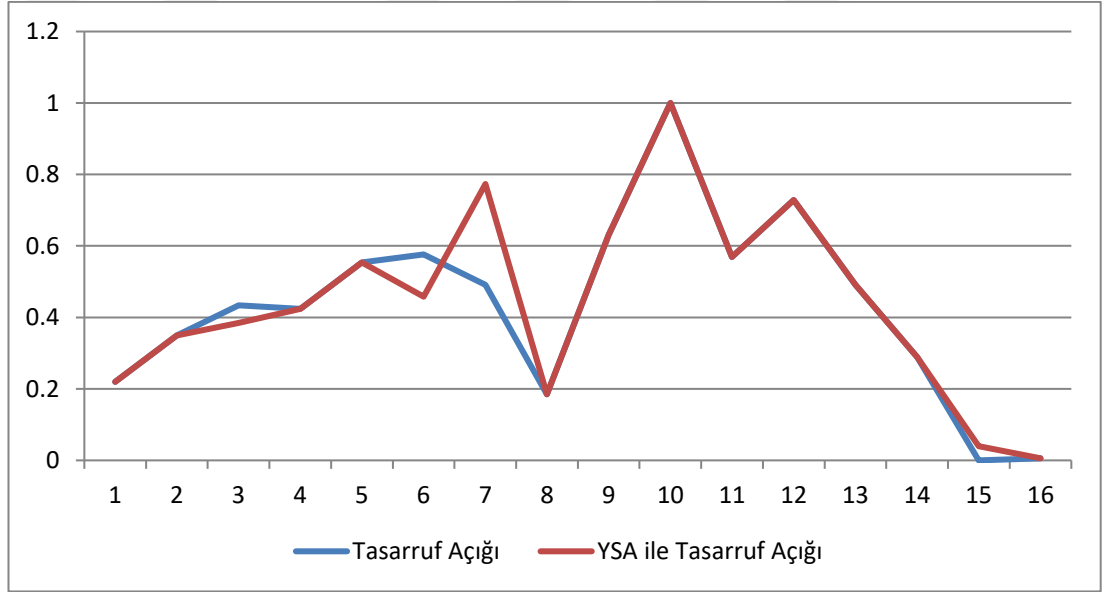
Şekil 3.9. Kullanılan Yapay Sinir Ağının Yapısı ve Katman Sayıları

MatlabNeural Network toolbox kullanılarak yapay sinir ağıları oluşturuldu. Matlab ortamında;

Network(ya) tipi: Feed-forwardbackpropagationTraining function (eğitim fonksiyonu): Trainlm (Levenberg-Marquardt), Adaptivelearningfunction(adaptif öğrenme fonksiyonu): LearngdmPerformancefunction(performans fonksiyonu): mse(MeanSquaredError)yapay sinir ağıları eğitimi gerçekleştirildi.

Yapılan modellemenin sonuçları 3.10, 3.11 ve 3.12 de şekilsel olarak verilmiştir.

3.2.10.Yapay Sinir Ağları ile Tasarruf Açığının Modellemesi



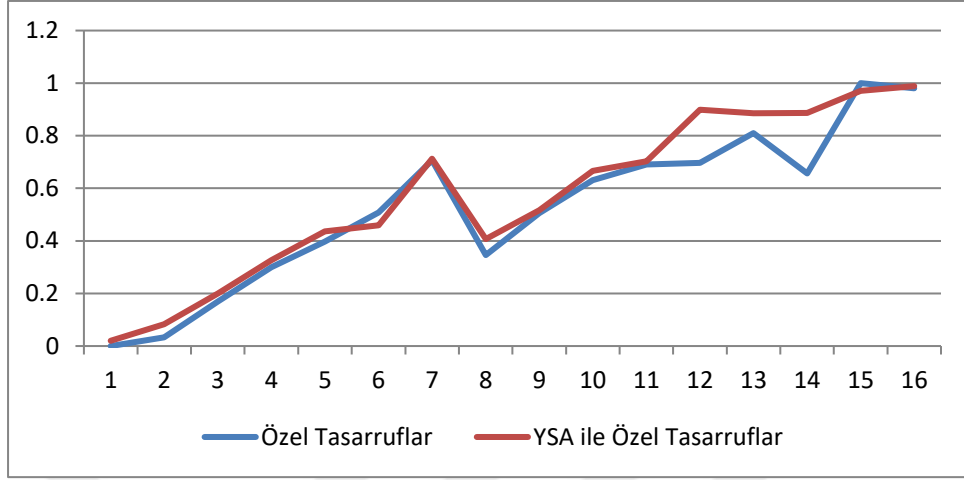
Şekil 3.10. Yapay Sinir Ağları ile Tasarruf Açığının Modelleme Sonucu

Tablo 3.9. Türkiye'nin 2002-2017 Yılları Arası Tasarruf Açığı Modelinde Yapay Sinir Ağı Tahmin Sonuçları ve Karşılaştırılması

	2002	2003	2004	2005
Tasarruf Açığı	- 13.089.697	-3.648.329	2.509.680	1.754.956
	100,00%	100,00%	-44,49%	100,00%
YSA ile Tasarruf Açığı	- 13.089.698	-3.648.330	-1.116.623	1.754.956
	2006	2007	2008	2009
Tasarruf Açığı	11.215.487	12.839.630	6.649.724	- 15.664.752
	100,00%	33,27%	408,83%	100,00%
YSA ile Tasarruf Açığı	11.215.485	4.271.515	27.186.011	- 15.664.753
	2010	2011	2012	2013
Tasarruf Açığı	16.827.464	43.707.510	12.323.147	23.949.791
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
YSA ile Tasarruf Açığı	16.827.459	43.705.804	12.323.137	23.949.794
	2014	2015	2016	2017
Tasarruf Açığı	6.632.721	-8.082.091	- 29.107.431	- 28.682.137
	100,00%	100,00%	90,08%	100,00%
YSA ile Tasarruf Açığı	6.632.728	-8.082.086	- 26.221.418	- 28.682.135

Ortalama olarak %98,29764221 bir başarı oranı hesaplanmıştır.

3.2.11.Yapay Sinir Ağları ile Tasarruf Modellemesi



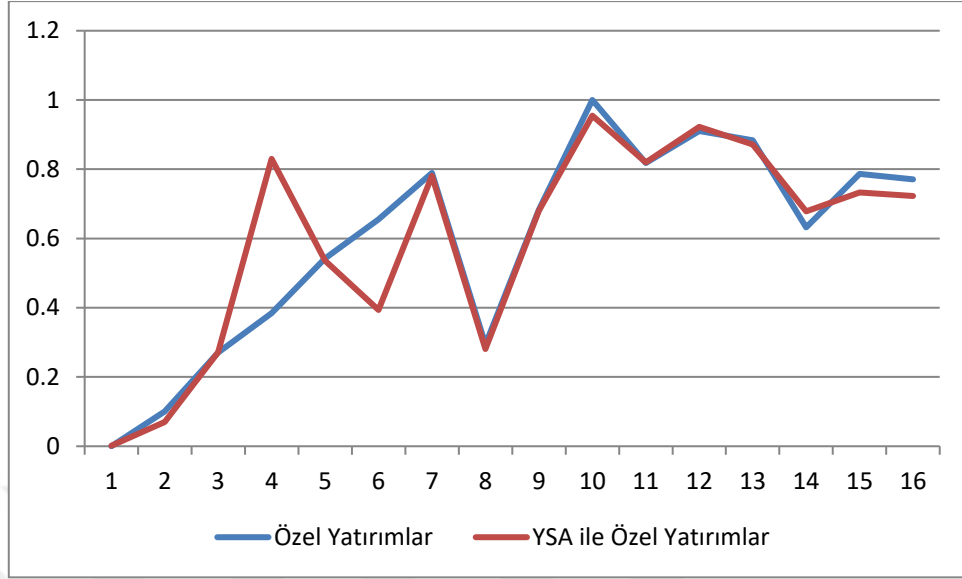
Şekil 3.11. Yapay Sinir Ağları ile Tasarruf Modelleme Sonucu

Tablo 3.10. Türkiye'nin 2002-2017 Yılları Arası Tasarruf Modelinde Yapay Sinir Ağı Tahmin Sonuçları ve Karşılaştırılması

	2002	2003	2004	2005
Tasarruflar	44.323.765	48.239.018	64.684.962	80.477.268
	-95%	-87%	-94%	-96%
YSA ile Tasarruflar	46.740.849	54.364.511	68.364.536	83.595.874
	2006	2007	2008	2009
Tasarruflar	92.099.582	105.420.120	129.402.084	85.930.512
	-95%	95%	-99%	-91%
YSA ile Tasarruflar	96.773.160	99.641.226	130.057.782	93.266.112
	2010	2011	2012	2013
Tasarruflar	105.133.052	120.299.718	127.513.973	128.138.049
	-99%	-96%	-99%	-81%
YSA ile Tasarruflar	106.537.307	124.546.659	128.939.227	152.483.884
	2014	2015	2016	2017
Tasarruflar	141.902.853	123.294.889	164.711.785	162.305.151
	-94%	-77%	98%	-99%
YSA ile Tasarruflar	150.980.795	151.060.214	161.185.872	163.340.681

Ortalama olarak %81,13697751 bir başarı oranı hesaplanmıştır.

3.2.12.Yapay Sinir Ağları ile Yatırım Modellemesi



Şekil 3.12. Yapay Sinir Ağları ile Yatırım Modelleme Sonucu

Tablo 3.11. Türkiye'nin 2002-2017 Yılları Arası Yatırım Modelinde Yapay Sinir Ağı Tahmin Sonuçları ve Karşılaştırılması

	2002	2003	2004	2005
Yatırımlar	31.234.068	44.590.689	67.194.642	82.232.224
	-50,35%	-78,08%	-98,26%	-98,34%
YSA ile Yatırımlar	46.740.849	54.364.511	68.364.536	83.595.874
	2006	2007	2008	2009
Yatırımlar	103.315.069	118.259.750	136.051.808	70.265.760
	93,67%	84,26%	95,59%	-67,27%
YSA ile Yatırımlar	96.773.160	99.641.226	130.057.782	93.266.112
	2010	2011	2012	2013
Yatırımlar	121.960.516	164.007.228	139.837.120	152.087.840
	87,35%	75,94%	92,21%	-99,74%
YSA ile Yatırımlar	106.537.307	124.546.659	128.939.227	152.483.884
	2014	2015	2016	2017
Yatırımlar	148.535.574	115.212.798	135.604.354	133.623.014
	-98,35%	-68,89%	-81,14%	-77,76%
YSA ile Yatırımlar	150.980.795	151.060.214	161.185.872	163.340.681

Ortalama olarak %98,10356381 bir başarı oranı hesaplanmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkelerin belirli bir ekonomik büyüme hızına ulaşabilmeleri, ancak tasarruf açığının azaltılmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin tasarruf açığındaki bugünkü durumu tez kapsamında incelenerek ileriye dönük plan, program ve politikalarına katkı sağlamak adına tasarruf açığının projeksiyonu oluşturmak ve Türkiye'de Yapay Sinir Ağları yöntemi ile tasarruf açığının tahmini edecek en iyi mimariyi belirlemek bu tezin ana amacı olarak benimsenmiştir. Bu bağlamda tasarruf, yatırım ve tasarruf açığı yapısal olarak analiz edildi, diğer ekonomik değişkenler ile ilişkisi irdelendi ve tasarruf açığının yapay sinir ağları yöntemi ile tahmin edilebilirliğine yönelik analiz yapıldı.

Bu çalışmada Türkiye'nin tasarruf açığı verilerini tahmin edebilmek için, geçmiş yıllardaki enflasyon oranı, nominal faiz oranı, brüt dış borç stoku, kişi başına düşen GSYH ve kamu harcaması verileri Yapay Sinir Ağlarının eğitim verileri olarak kullanılmıştır. Matlab Neural Network toolbox kullanılarak yapay sinir ağları oluşturulmuştur. Matlab ortamında; Network(ysa) tipi: Feed-forward backpropagation, Training function (eğitim fonksiyonu): Trainlm (Levenberg-Marquardt), Adaptive learning function (adaptif öğrenme fonksiyonu): LearnGDM, Performance function (performans fonksiyonu): mse (Mean Squared Error) yapay sinir ağları eğitimi gerçekleştirilmiştir. Eğitilen Yapay sinir ağı ile Türkiye'nin geçmiş yıllar için tasarruf açığı verilerinin tahmini gerçekleştirilmiştir. Eğitimde kullanılmayan verilerin yüksek doğruluklar ile belirlenmesi yapay sinir ağının eğitiminin başarı ile sonuçlandığını göstermektedir. Bu bağlamda tasarruf açığının, tasarrufların ve yatırımın yapay sinir ağları ile modellenip tahmin edilmesinin ortaya çıkması ve ayrıca çalışmanın tahmin düzeyinin yüksek olması da bundan sonraki çalışmalarda geleceğe yönelik tahminlerin yapılmasına da olanak vermektedir. Yapay sinir ağlarının birçok modeli, sınıflandırılması, çeşitleri ve öğrenimleri mevcut olduğu için geleceğe yönelik tahmin çalışmalarının da literatürdeki boşluğu önemli ölçüde dolduracağı yadsınamaz bir gerçektir. Sosyal bilimlerde alanında gittikçe yaygın kullanılmaya başlanan yapay sinir ağlarının, makroekonomik politika kararları alınmadan önce yol gösterici olarak kullanılması bu çalışma ile bir kez daha ortaya konulmuştur. Ülkelerin ekonomik politikalarını geliştirebilmesi ve bütçe planlaması yapabilmesi için tasarruf açığı gibi verilerin geleceğe yönelik tahmin

edilmesi önem kazanmaktadır. Bu yüzden bundan sonra ki süreçlerde yapılacak olan çalışmalar ile Türkiye'nin tasarruf açığı verilerinin tahmini için yapay sinir ağı temelli bir öngörü sisteminin gerçekleştirilmesi bu çalışma ile ispatlanmıştır.



KAYNAKÇA

Akaktay, A. (2010). *Bağımsız Dentim Etkinliğini Arttırma Aracı Olarak Yapay Sinir Ağları:Analitik bir inceleme*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Akdağ, R. (2014). *Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Diyarbakır İli Kent Merkezi İçme Suyu Talep Tahmini Uygulaması*,Diyarbakır: Dicle Üniversitesi, 2015.

Aydın, Y. (2015). "Keynes'in Parasal Faiz Teorisi",*Trakya University Jounurnal Of Social Science, Cilt:17, Sayı:1, 207-224.*

Aydınlı, M. (2018). *Soğutma Sistemlerinde Elektrik Tüketim Tahmini: Yapay Sinir Ağları Kullanarak Model Kurma*, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İşletme Anabilim Dalı,Konya.

Bayır, F. (2006).*Yapay Sinir Ağları ve Tahmin Modellemesi Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Teziİstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, İstanbul.

Bekin, A. (2015).*Türkiye'de Bazı Temel Gıda Fiyatları İçin Yapay Sinir Ağları ve Zaman Serisi Tahmin Modellemelerinin Karşılatırmalı Analizi*,yüksek lisans tezi Pamukkale Üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü işletme ana bilim dalı, Denizli.

Çakın, E. (2017).*Ülkelerin İnovasyon Performansının Ölçülmesinde Yapay Sinir Ağları, Bulanık Dematel Tabanlı Analitik Ağ Süreci Ve Ağırlık Kısıtlı Veri Zarflama Analizi Yaklaşımlarının Bütünleşik Olarak Kullanılması ve Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Programı, İzmir.

- Çanakçı, A. (2006).*Yapay Sinir Ağlarının Makroekonomik Bir Model Üzerine Uygulaması: Bir Türkiye Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, M. (2004).*Türkiye'nin Tasarruf Sorunu. 4-17, 85-87*, Doktora Tezi, Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, İstanbul.
- Çolak, F. Ö., & Öztürkler, H. (2012). "Tasarrufun Belirleyicileri: Küresel Tasarruf Eğiliminde Değişim ve Türkiye'de Hanehalkı Tasarruf Eğiliminin Analizi"*Bankacılar Dergisi*, sayı:82, 1-43.
- Değirmen, S.,& Şengönül, A. (2012). "Türkiye'de Net Özel Tasarruf-Yatırım Açığının Belirleyicileri"*Turkish Economic Association Discussion Paper*, 114.
- Düğer, İ., & Dulupçu, M. (2001). *İktisada Giriş*. İstanbul: Graphis.
- Ergin, Z. (2012).*Temel Bileşenler Faktör Analizine Dayalı Yapay Sinir Ağları Modelleri ile İMKB 100 Endeks Getirilerinin Tahmini*, Yüksek Lisans Tezi,Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilimdalı, Adana.
- Ertek, T. (2008). *Makroekonomiye Giriş*, İstanbul, Beta Yayıncılık.
- Frausett, L. (1993). "Fundamentals of Neural Networks-Architectures, Algorithms and Applications".
- Graupe, D. (2007). "Principles of Artificial Neural Networks",**2nd Edition. University of Illinois, Chicago, USA.**
- Haykin, S. S. (2009). "Neural networks and learning machines", *Simon Haykin*. New York: Prentice Hall,
- İnan, M. (2007).*Türkiye'de 1980 Sonrası Uygulanan Tasarruf Politikaları ve Tasarrufların Yatırımlara Dönüştürülmesinde Vergi Sisteminin Etkisi*,

Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı, Ankara.

Kanca, C. O., & Bayrak, M. (2016). "Kamu Harcamalarının Türkiye’de Makro Ekonomik Değişkenler Üzerine Etkisi", *Maliye Finans Yazıları*, Cilt: 30, Sayı:106, 169-212.

Karahan, M. (2011). *İstatistiksel Tahmin Yöntemleri: Yapay Sinir Ağları Metodu İle Ürün Talep Tahmini Uygulaması*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Konya.

Karanfil, M. (2014). "Türkiye Ekonomisinde Tasarruf Açığı Sorunu: Zaman Serisi Analizi", *Girişimcilik Ve Kalkınma Dergisi*, Cilt: 9, Sayı:2, 380-394.

Kröse, S. (1996). "An Introduction to Neural Networks", *CRC Press, Amsterdam, The University of Amsterdam*.

Moralı, T. (2011). *İMKB 100 Endeksinin Yapay Sinir Ağları Ve Newton Nümerik Arama Modelleri İle Tahmini Ve Sonuçların Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.

Oktayer, N., & Susam, N. (2007). "Tasarruf-Yatırım-Sermaye Hareketleri İlişkisinin Türkiye Örneğinde Değerlendirilmesi", *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 9 Sayı:2, 19-54.

Özaydın, Ö. (2009). *Porsuk Barajı Su Seviyesinin Öngörülerinin Elde Edilmesinde Yapay Sinir Ağları ve ARMAX Modellerinin Karşılaştırmalı İncelenmesi*, Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Ana Bilim Dalı, Eskişehir.

Özlale, Ü., & Karakurt, A. (2012). "Türkiye’de Tasarruf Açığının Nedenleri ve Kapatılması İçin Politika Önerileri", *Bankacılar Dergisi*(83), 1-37.

Öztemel, E. (2003). *Yapay Sinir Ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.

Öztemel, E. (2006). *Yapay Sinir Ağları*, İstanbul: Papatya Yayıncılık.

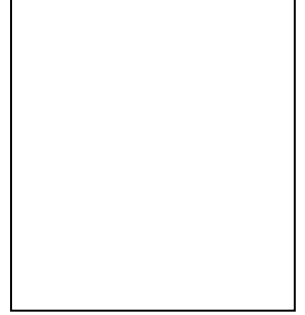
- Polat, Ö. E. (2003, Eylül).*Yapay Sinir Ağları ve Bir İşletmede Maliyet Üretim Miktarı İlişkisinin Yapay Sinir Ağı İle Belirlenmesi*,Yüksek Lisans Tezi,Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Salur, M. N. (2015). *İşletmelerde Finansal Başarısızlık Tahmini Ve Yapay Sinir Ağları Modelinin Kullanımı: Borsa İstanbul'da Bir Uygulama*,Doktora Tezi,Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe Finansman Bilim Dalı ,İstanbul.
- Seyidoğlu, H. (2006). *İktisat Biliminin Temelleri*,İstanbul: Güzem Can Yayınları.
- Shiimi, W. I.,& Kadhikawa, G. (1999). "Savings And Investment In Namibia, Bank Of Namibia Occasional Paper",*Bank Of Namibia Occasional Paper*,sayı:2, 1-29.
- Smagt, B. K. (1996) "An Introduction to Neural Networks",*The University of Amsterdam* .
- Sürmeli, D. (2011).*Yapay Sinir Ağları İle Afet Yönetiminde Sosyal Zarar Görebilirlik Riskinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Şengür, M., & Taban, S. (2015). "Gelir Dağılımı-Tasarruf İlişkisi: Türkiye'de Hanehalkı Gelir Türünün Tasarruflar Üzerindeki Etkisi", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,Cilt: 16, Sayı:1, 49-71.
- Telli, Ş. (2016).*Bist 100 Endeksinin Ekonomik Takvim Etkisi Gözetilerek Yapay Sinir Ağları İle Öngörülmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Uslu, Ç. S. (2011).*Zaman serisi analizi ile yapay sinir ağları kestiimlerinin karşılaştırılması*,Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uygur, E. (2011). *Türkiye'de Tsarrufların Seyri Ve Etkileyen Bazı Unsurları*.(E. U. (ed), Dü.) Ankara: İmaj Yayıncılık.

- Uysal, A. (2014). *Yapay Sinir Ağlarını Kullanarak Anahtarlı Relüktans Motorlarda Hata Tespit ve Teşhisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karabük: Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.
- Yavuz, A. H. (2014). *Üniversite Tercihlerinin Yapay Sinir Ağı İle İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yiğit, P. (2011). *Yapay Sinir Ağları ve Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, İstanbul.
- Yıldız, D. (2009). *Zaman Serileri Analizi Ve Yapay Sinir Ağları İle Tahmin: Yabancı Portföy Yatırımlar Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, B., & S. Yaraşır. (2009). "Türkiye’de ve OECD Ülkelerinde Tasarruf-Yatırım Açıkları ve Dış Kaynak İhtiyacı", *Marmara Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 27, Sayı: 2, 97-128.
- Yurdakul, E. M. (2014). *Türkiye’de İthalatın Gelişimi Ve İthalatın Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Tahmin Edilebilirliğine Yönelik Bir Analiz*, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Aydın.
- Yurtoğlu, H. (2005). *Yapay Sinir Ağları Metodolojisi İle Öngörü Modellemesi: Bazı Makroekonomik Değişkenler İçin Türkiye Örneği*, Ekonomik Modeller Ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyadı, Adı : DÜNDAR OĞUZ, Zehra
Uyruğu :T.C
Doğum Tarihi ve Yeri : 1985/İzmir
E-mail : zehraoguz35@hotmail.com



EĞİTİM BİLGİLERİ

2017-2019 : Yüksek Lisans , Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İktisat
Tez Konusu:: Türkiye’de Tasarruf Açığının Yapay Sinir Ağları Modeli ile Analizi
2012-2013 : Yüksek Lisans, Karabük Üniversitesi, İktisat (Yatay Geçiş)
2013-2016 : Lisans,Anadolu Üniversitesi, Kamu Yönetimi
2007-2011 :İzmir Gaziemir Lisesi

BİLGİSAYAR

MS WORD: İyi
MS EXCELL: İyi

BE CERİ /YETENEKLER:

Etkin koordinasyon sağlayabilme, sorumluluklarını yerine getirmede titiz davranma, ekip çalışmasına yatkın, iletişim kabiliyeti güçlü, problemleri iyi analiz edebilme ve alternatif çözüm üretebilme, yenilikçi stratejiler geliştirebilme, hedef belirleme ile hızlı ve etkili kararlar alabilme, zaman yönetimde başarılı, danışmanlık ve öğreticilik becerileri mevcuttur.

ORJİNALLİK RAPORU



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

...../...../2019

Tez Başlığı / Konusu:

TÜRKİYE'DE TASARRUF AÇIĞININ YAPAY SINIR AĞLARI MODELİ İLE ANALİZİ

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 113 sayfalık kısmına ilişkin, 3.9.2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 3 (yüzde üç)'dür.

Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içmediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

03.09.2019
Zehra Dünder Oğuz

Adı Soyadı: Zehra Dünder Oğuz

Öğrenci No: 159202262

Anabilim Dalı: İktisat

Program: İktisat

Statüsü: Y.Lisans

Doktora

Danışman
Doç.Dr. Zafer Kanberoğlu
05.09.2019

Enstitü Onayı
UYGUNDUR

Doç.Dr. Bekir Koçlar
Enstitü Müdürü

