

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EKONOMİDE ÖNCÜ GÖSTERGELER İLE
BÜYÜME TAHMİNİ UYGULAMASI**

Ezgi DÜLGER

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2016**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Ezgi DÜLGER tarafından hazırlanan “**Ekonomide Öncü Göstergeler ile Büyüme Tahmini Uygulaması**” adlı tez çalışması 12/12/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Mehmet Serdar GÜZEL
Ankara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı



Jüri Üyeleri:

Başkan: Yrd. Doç. Dr. İ. Tolga Medeni
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

Üye : Yrd. Doç. Dr. Bülent TUĞRUL
Ankara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mehmet Serdar GÜZEL
Ankara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Enstitü Müdürü V.

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

12/12/2016



Ezgi DÜLGER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EKONOMİDE ÖNCÜ GÖSTERGELER İLE BÜYÜME TAHMİNİ UYGULAMASI

Ezgi DÜLGER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet Serdar GÜZEL

Günümüzde veriler sayısal ortamda çok fazla birikmektedir ve saklanan bu verilerin anlamlı bir şekilde analizinin yapılması gerekmektedir. Büyük miktardaki veri kümelerinden yararlı bilgilerin, bağıntuların keşfedilmesi ve düzgün analizlerinin yapılması gerekliliği veri madenciliği alanının doğmasına sebep olmuştur ve tıp, ekonomi, biyoloji gibi pek çok farklı alanda veri madenciliği teknikleri kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada, ekonomi alanında belirlenen veriler için veri madenciliği tekniklerinden olan Yapay Sinir Ağları yönteminin uygulanması üzerinde durulmuştur. Çalışmada, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın ekonomik faaliyetlerin analizi için kullanmakta olduğu zaman serileri analizi yöntemi olan OECD Yöntemi'nden yararlanılmıştır. OECD Yöntemi aracılığıyla belirlenen ekonomik büyümenin öncü göstergelerinin veri kümeleri hazırlanmıştır. Bu veri kümeleri baz alınarak, ekonomik büyüme tahmini için yapay sinir ağları kullanılarak bir uygulama geliştirilmesi önerilmiştir. MATLAB ortamında eğitilen sistemde girdi olarak öncü göstergelerin, çıktı olarak ise Sanayi Üretim Endeksi verisinin değerleri kullanılmıştır. Büyüme oranı ile Sanayi Üretim Endeksi'nin verileri birbirleri ile yüksek oranda korelasyon gösterdiği için çıktı olarak Sanayi Üretim Endeksi verileri belirlenmiştir. Bu korelasyon doğrultusunda, uygulamada belirlenen öncü göstergeler kullanılarak, elde edilen Sanayi Üretim Endeksi değerleri sayesinde ekonomik büyüme tahmini sağlıklı bir şekilde önceden yapılacaktır. Ekonomik anlamda karar alıcılar ve ekonomistler açısından önemli bir öngörü elde edilmiş olacaktır.

Aralık 2016, 102 sayfa

Anahtar Kelimeler: Veri Madenciliği, Ekonomide Veri Madenciliği, Yapay Sinir Ağları, Öncü Göstergeler, Büyüme Tahmini, Sanayi Üretim Endeksi, OECD Yöntemi

ABSTRACT

Master Thesis

AN APPLICATION OF GROWTH PREDICTION IN ECONOMY WITH LEADING INDICATORS

Ezgi DÜLGER

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Computer Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mehmet Serdar GÜZEL

Nowadays, data is accumulating too much on digital platforms and this stored data is necessary to be made of significantly analysis. Discovery of the relationships and useful information from the large amount of the data sets and the need of proper analysis have lead to the emergence of data mining areas, and data mining techniques have been used in many different areas such as medicine, economics, biology etc.

In this study, it is focused on the implementation of the method Artificial Neural Networks, one of the data mining techniques for data specified in the field of economics. In the study, the OECD Method which is the method that uses time-series analysis for the analysis of economic activity used by the Central Bank of the Republic of Turkey was used. Data sets of the leading indicators of economic growth determined through the OECD method was prepared. Based on these data sets, improving an application using artificial neural networks have been proposed for economic growth forecast. In the system trained in MATLAB, it is used the values of the leading indicators as input and the values of the Industrial Production Index as output. The Industrial Production Index is defined as output data due to the Industrial Production Index data and growth rate is highly correlated with each other. In accordance with the correlation, with Industrial Production Index values obtained by using leading indicators specified in application, economic growth forecast will be done in a healthy way in advance. An important prevision for economic decision-makers and economists will be obtained.

December 2016, 102 pages

Key Words: Data Mining, Data Mining in Economy, Artificial Neural Networks, Leading Indicators, Growth Prediction, Industrial Production Index, OECD Method

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bu tez çalışmasının hazırlanması ve şekillenmesi birçok kişinin yardım ve destekleriyle gerçekleşmiştir. Öncelikle tez çalışmasının her aşamasında bana destek olup yol gösteren, mesleki bilgilerini ve deneyimlerini öğrencilerinden esirgemeyip önerileri ile katkıda bulunan değerli tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Serdar GÜZEL (Ankara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı) hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasının konusunu belirlememde yardımcı olan üstadım Daire Başkanı Sayın Kamil Önder ERGÜN'e, çalışmanın ekonomik verilerine ulaşma kısmında ve ekonomiyle ilgili yöntemlerdeki değerli yardımlarıyla bana değerli vaktini ayırıp yol gösteren, bilgi ve yorumları ile teze büyük katkı sağlayan değerli üstadım Maliye Uzmanı Sayın Hayrettin Uğur ÇELEBİ'ye sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam boyunca bilgi birikimini ve yardımlarını benden esirgemeyip beni motive eden çalışma arkadaşım Şükrü Can ŞAYAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, beni her konuda destekleyen, yetiştirip bu günlere gelmemi sağlayan, üzerimdeki emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim kıymetli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ezgi DÜLGER
Ankara, Aralık 2016

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
2.1 Örnek Veri Madenciliği Uygulamaları	4
2.2 Veri Madenciliği Süreçleri	6
2.3 Veri Madenciliği Teknikleri.....	8
2.3.1 Sınıflandırma	8
2.3.2 Kümeleme	9
2.3.3 Birliktelik kuralları.....	10
2.3.4 Regresyon.....	10
2.4 Yapay Sinir Ağları	11
2.4.1 Yapay sinir ağlarının temelleri	11
2.4.2 Yapay sinir ağlarının genel yapısı ve bileşenleri	12
2.4.3 Yapay sinir ağlarının özellikleri	15
2.4.4 Yapay sinir ağlarının kullanım alanları.....	18
2.4.5 Ekonomide veri madenciliği literatürü	19
2.4.6 Yapay sinir ağlarının sınıflandırılması	21
2.5 Ekonomik Büyüme.....	24
2.5.1 GSYH ve SÜE ilişkisi.....	26
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	28
3.1 Ekonomide Öncü Göstergeler	33
3.1.1 Kurulan şirket sayısı.....	35
3.1.2 Elektrik üretimi.....	36
3.1.3 Ara malı ithalatı	38
3.1.4 Otomobil üretimi.....	40

3.1.5 Tüketici güven endeksi	41
3.1.6 Reel kesim güven endeksi	44
3.2 OECD Yöntemi	45
3.3 Yapay Sinir Ağlarının MATLAB Ortamında Eğitimi	47
3.4 Sistem Kısıtı	55
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	56
4.1 Yapay Sinir Ağı Test Sonuçları	56
4.2 GSYH ve SÜE Korelasyonu	60
4.3 2016 Yılı Verileri İçin SÜE ve Büyüme Tahmini	63
5. SONUÇ	67
KAYNAKLAR	69
EKLER	73
EK 1 Ham Veriler	74
EK 2 Normalizasyon İşlemi Uygulanan Veriler	85
EK 3 Eğitim Verileri İçin Girdi Matrisi	96
EK 4 Eğitim Verileri İçin Çıktı Matrisi	101
ÖZGEÇMİŞ	102

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ARIMA	Autoregressive Integration Moving Average
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HP	Hodrick-Prescott
İYA	İktisadi Yönelim Anketi
M.A	Mevsimsellikten Arındırılmış
MATLAB	Matrix Laboratory
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SÜE	Sanayi Üretim Endeksi
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TRAMO/SEATS	Time series Regression with ARIMA noise, Missing values and Outliers/ Signal Extraction in ARIMA Time Series
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YSA	Yapay Sinir Ağları

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Veri madenciliği süreçleri.....	6
Şekil 2.2 Sınıflandırma örneği	9
Şekil 2.3 Kümeleme tekniğindeki temel amaç.....	9
Şekil 2.4 Biyolojik sinir hücresi yapısı	12
Şekil 2.5 Yapay sinir ağı katmanlı mimarisi.....	13
Şekil 2.6 Yapay sinir hücresi genel yapısı.....	14
Şekil 3.1 Sanayi üretim endeksi verileri	32
Şekil 3.2 Sanayi üretim Endeksi arındırılmış veriler	32
Şekil 3.3 Öncü göstergeler ve SÜE değerleri.....	33
Şekil 3.4 Kurulan şirket sayısı değerleri	36
Şekil 3.5 Kurulan şirket sayısı arındırılmış değerleri.....	36
Şekil 3.6 Elektrik üretimi değerleri.....	38
Şekil 3.7 Elektrik üretimi arındırılmış değerleri	38
Şekil 3.8 Ara malı ithalatı değerleri	39
Şekil 3.9 Ara malı ithalatı arındırılmış değerleri	40
Şekil 3.10 Otomobil üretimi değerleri	41
Şekil 3.11 Otomobil üretimi arındırılmış değerleri.....	41
Şekil 3.12 Tüketici güven endeksi değerleri	43
Şekil 3.13 Tüketici güven endeksi arındırılmış değerleri	44
Şekil 3.14 Reel kesim güven endeksi değerleri	45
Şekil 3.15 Reel kesim güven endeksi arındırılmış değerleri.....	45
Şekil 3.16 OECD yöntemi aşamaları	47
Şekil 3.17 MATLAB'ta nntool komutu	50
Şekil 3.18 MATLAB'ta neural network/data manager penceresi.....	51
Şekil 3.19 MATLAB'ta eğitim verileri girdisi giriş ekranı	52
Şekil 3.20 MATLAB'ta eğitim verileri çıktısı giriş ekranı.....	53
Şekil 3.21 MATLAB'ta ağ yapısı oluşturma ekranı	54
Şekil 3.22 MATLAB'ta oluşturulan ağın genel görünümü	54
Şekil 3.23 MATLAB'ta oluşturulan ağın eğitimi	55
Şekil 4.1 MATLAB'ta test verileri girdisi giriş ekranı	56

Şekil 4.2 MATLAB'ta test verileri simülasyon ekranı	57
Şekil 4.3 MATLAB'ta test verileri çıktılarını ekranı	57
Şekil 4.4 Gerçek değerler ve tahmin değerlerinin korelasyon denklemi ve grafiği.....	60
Şekil 4.5 GSYH ve SÜE değerleri korelasyon grafiği.....	63
Şekil 4.6 Gerçek değerler ve tahmin değerlerinin korelasyon denklemi ve grafiği.....	64



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Sınır sistemi ve ysa yapı benzerlikleri	15
Çizelge 4.1 Ağın tahmini değerleri ve gerçek değerler.....	58
Çizelge 4.2 Mevsimsellikten arındırılmış gsyh ve süe değerleri	61
Çizelge 4.3 Ağın tahmini değerleri ve gerçek değerler.....	64
Çizelge 4.4 4 Ayın z-skor ile elde edilen süe değerleri.....	65
Çizelge 4.5 4 Ayın gerçek süe değerleri	66



1. GİRİŞ

Bilişim teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler, pek çok verinin bir araya getirilerek saklanması, işlenmesi ve bu verilerin anlamlı bir hale getirilmesi gibi işlemleri doğurmuştur. Günümüzde bilgi yoğunluğunun hızla artması nedeniyle, klasik veri tabanı sorgulama ve raporlama teknikleri bilgiyi analiz etmede yetersiz kalmaktadır. Çeşitli uzmanlık alanlarında çalışan kişiler önemli kararlar alırken, var olan bilgiden bir çıkarım yaparken ve geleceğe dönük tahminler yürütürken çeşitli tekniklere ihtiyaç duyulmuştur. Var olan verilerden tam anlamıyla fayda sağlayabilmek adına özel sektörde ve kamu sektöründe pek çok alanda “veri madenciliği” adı verilen yeni teknikler kullanılmaya başlanmıştır.

Veri madenciliği, veriler arasında hangi potansiyel bilginin olduğunu bulmak ve problemi çözmek için yöntemlerin nasıl uygulanacağını keşfetmek için veriler ile uğraşmaktır ve veri çağından bilgi çağına geçişte önemli açılımlar sağlamaktadır (Kırılıoğlu ve Ceyhan 2014). Büyük miktardaki veri içerisinden, gelecekle ilgili tahminler yapılmasını sağlayacak anlamlı kuralların çeşitli algoritmalar aracılığıyla arama işlemi yapılmaktadır. Veri madenciliğinde amaç, karmaşık yapıdaki ve büyük hacimdeki ham veriden değerli bilginin çıkartılmasıdır.

Veri madenciliği birden fazla bilim dalı ile ilişkilidir. Başta veri tabanı, yapay zeka, istatistik gibi konuların kavramlarını inceler ve bu alanların tekniklerini kullanır. Ayrıca; makine öğrenmesi, veri görselleştirme, görüntü tanıma gibi alanlar ile de yakın bir bağı bulunmaktadır.

Veri madenciliğinin kullanımının yaygınlaştırılması kurumlar için önemli bir konudur. Farklı veri tabanlarında tutulan büyük ölçekli verilerin, anlamlı bir şekilde işlenerek analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu sayede, karar alıcıların daha etkili kararlar almasını sağlayacak analizler ortaya çıkmaktadır. Veri madenciliği sağlık, ekonomi, pazarlama, bankacılık, genetik, biyoloji gibi çok çeşitli alanlarda uygulanmaktadır.

Veri madenciliği tekniklerinden biri olan Yapay Sinir Ağları (YSA), son yıllarda tahmin modellemelerinde oldukça sık kullanılan bir yöntemdir. Yapay Sinir Ağları, insan beyninin fizyolojik çalışma yapısını temel alarak işleyen bir yapıya sahiptir. Bu özelliği ile diğer veri madenciliği yöntemlerinden ayrılmaktadır. YSA'da ağın eğitilmesi sonucunda geçmiş bilgi ve tecrübeler ışığında, veriler arasındaki karmaşık yapıdaki ilişkiler çözümlenebilmektedir. Bu sayede gerçekleşen öğrenme sonucunda, eldeki verilerin gelecekteki değerlerini tahmin etme çalışmalarında oldukça tercih edilen bir yöntem olmaktadır.

Bu tez çalışmasında, ekonomi alanında YSA tekniği kullanılarak bir veri madenciliği uygulaması yapılmıştır. Ekonomide önemli kavramlardan biri olan Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) değerlerinin, Türkiye için 2004-2015 yılları arasındaki verileri baz alınarak modellenmesi yapılmıştır. Tahminler sonucunda ülkenin ekonomik büyüme tahmini yapılarak ekonominin gidişatı hakkında ileriye dönük fikir edinilebilmektedir.

Ekonomik büyüme, bir ülkede üretilen mal ve hizmet kapasitesinde meydana gelen artmadır. Bir ülkenin ekonomik anlamda büyümesi, o ülkede kişi başına düşen GSYH miktarının sürekli olarak artıyor olması demektir. Bir ülkenin ekonomik ve sosyal anlamda refah seviyesinin artışının en önemli göstergelerinden biri olan ekonomik büyüme kavramı, iktisatçıların üzerinde oldukça sık tartıştıkları bir konudur (<https://www.ekodialog.com> 2016).

Bir ülkenin ekonomisini yorumlamak adına kullanılan temel ölçütler milli gelir ya da GSYH'dir. GSYH, bir ülkede üretime devam eden vatandaşlar ve yabancı ülke vatandaşları tarafından sahip olunan, üretilen tüm mal ve hizmetlerin piyasa değeridir. Ülke vatandaşlarının refah seviyeleri ülkenin üretim kapasitesine ve bu kapasitenin zaman içerisindeki artışına, diğer bir deyişle ülkenin ekonomik büyüme oranına bağlıdır. Ekonomik analizlerde ve tahminleme çalışmalarında ekonomik faaliyet ve gelir düzeyinin belirleyicisi olarak çoğu zaman GSYH verisi kullanılmaktadır.

Ekonomide, bir değişkenin gelecek dönem değerleri hakkında önceden haber veren değişkenler “öncü göstergeler” olarak adlandırılmaktadır. GSYH'deki hareketleri

önceden haber veren öncü göstergeler ise bu tez kapsamında 6 adet olarak belirlenmiştir ve YSA'da bağımlı değişkenler olarak tanımlanmıştır. GSYH değerleri ile Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) değerleri arasında güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlemlendiği için de SÜE değerleri yapay sinir ağının bağımlı değişkeni olarak atanmıştır. Böylece, eğitilen ağ sonucunda tahmin edilen SÜE değerleri ileriki yıllar için GSYH değerleri dolayısıyla da ekonomik büyüme hakkında bir fikir vermektedir.

Ülkemizin gelecek yıllara ait büyüme tahmininin yapılması, karar alıcılar açısından ekonomi politikalarının belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Çok sayıda finansal karar ekonomik büyüme beklentilerine bağlı olmaktadır. Bu tez çalışması ile, ekonomide öncü göstergeler arasından belirlenen göstergeler kullanılmıştır ve ülkemizin ekonomik büyüme tahmini çalışmalarına ve ekonomistler ile karar alıcılara tahminleme çalışmalarında katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Tez çalışmasının ikinci bölümünde ilgili literatür özetlenmiştir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan veri kümeleri ve yöntemden bahsedilmektedir. Dördüncü bölümde araştırmalar sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son bölümde ise tez çalışmasına ilişkin genel değerlendirmeler yer almaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Veri madenciliği, 1980'lerde literatüre girmiş olup günümüzde kullanılmakta olan en güncel tekniklerden biridir. Sahip olunan verilerin sürekli ve hızla artışı ile meydana gelen veri analizi gereksinimi ile gelişimi hızla devam eden bir alandır. Bu teknik ile, büyük veriler işlenmektedir ve veriler arasında gizli kalmış, öngörülemeyen bağıntılar ortaya çıkarılmakta, ileriye dönük karar alımında destekleyici sistemler oluşturulmaktadır. Günümüzde birçok kurumsal uygulamada veriler üzerinden karar verme sürecinde anlamlı bilgi üretilmesi etkin bir rol oynamaktadır.

Her alanda biriken veriler çeşitli kurumların ilgili veri tabanlarında tutulmaktadır. Veri yığınları karşısında klasik veri tabanı sorgulamaları ve raporları yeterli olmamaya başlamıştır. Bu verilerin işlenebilmesi, eldeki verilerden fayda sağlanabilmesi için Veri Tabanlarında Öz Bilgi Keşfi (Knowledge Discovery in Databases) adı verilen çalışmalara yönelim olmuştur. Bu keşif içerisinde yer alan Veri Madenciliği çalışmaları eldeki verilere dayalı bir model kurulumu ve bu modelin değerlendirilmesi aşamalarını içermektedir.

Veri madenciliğinde amaç, geçmiş faaliyetlerin analizini esas alarak, o faaliyetlerin gelecekteki durumlarını tahmine yönelik karar verme modelleri yaratmaktır.

2.1 Örnek Veri Madenciliği Uygulamaları

Veri madenciliğinin bankacılık, tıp, pazarlama, ekonomi, telekomünikasyon, sigortacılık, biyoloji, genetik gibi pek çok farklı alanda uygulama örneği mevcuttur. Birliktelik kuralları, sınıflandırma, regresyon, istisnalar, doküman madenciliği ve zaman içinde sıralı örüntüler veri madenciliği tekniklerine örnektir.

Birliktelik kuralları genellikle sepet analizinde kullanılmaktadır. Marketlerde müşterilerin satın aldıkları ürünler arasında bir ilişki bulmak hedeflenmektedir. Satın

alınan malların analizi yapılır ve aralarında kolay ilişki kurulamayacak olan malların beraber satılma bağıntıları ortaya koyulur.

Sınıflandırmada amaç, bir malın özellikleri ile müşteri özelliklerini ilişkilendirmektir. Genç kadınların küçük araba satın aldığı, yaşlı ve zengin erkeklerin ise büyük ve pahalı araba satın aldıkları ilişkisi bir sınıflandırmaya örnektir. Böylece bir müşteri için ideal ürün veya bir ürün için ideal müşteri profili çıkarılabilir (Alpaydın 2000).

Kredi skorlama uygulaması da regresyon kullanılarak elde edilen bir veri madenciliğidir. Bir finans kurumuna kredi için başvuran kişi ile ilgili finansal güvenilirliğini notlandıran örneğin 0 ile 1000 arasında bir skor hesaplanır. Bu skor kişinin özellikleri ve geçmiş kredi hareketlerine dayanılarak hesaplanır. Örneğin;

“Ev sahibi olan, evli, aynı iş yerinde beş yıldan fazladır çalışan, geçmiş kredilerinde geç ödemesi bir ayı geçmemiş bir erkeğin kredi skoru 825’dir.” (Alpaydın 2000).

İstisna saptama ile müşterilerin farklı davranış sergileyenleri kolayca bulunmaktadır. Örneğin kredi kartı işlemlerinde muhtemel sahtekarlıkların tespiti bu uygulama ile yapılabilmektedir.

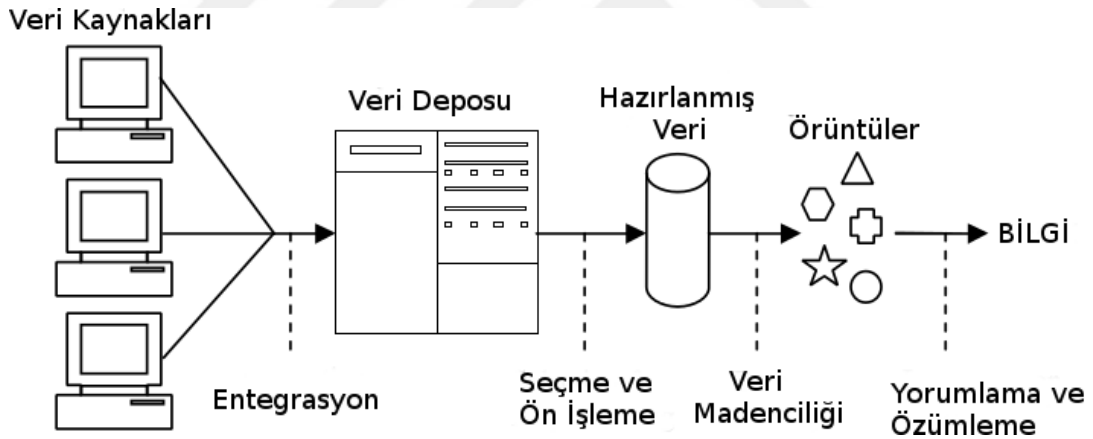
Doküman madenciliği ise internet üzerindeki bir dokümanın benzerlerini bulmada kullanılan bir uygulama örneğidir.

Zaman içinde sıralı örüntüler ise davranış skorlamaya örnektir. Kredi skorlamada olduğu gibi müşterinin bir skor puanı hesaplanmaktadır. Örneğin, kredi alan ve taksit ödeyen bir kişinin sonraki taksitlerini ödeme veya geciktirme davranışını tahminlemeye çalışmaktadır. Örneğin;

“İlk üç taksidinden iki veya daha fazlasını geç ödemiş olan müşteriler %60 olasılıkla kanuni takibe gidiyor.” (Alpaydın 2000).

2.2 Veri Madenciliği Süreçleri

Veri madenciliği süreçlerinde öncelikle işleme konulacak veriler elde edilir ve hangi verilerin kullanılacağına karar verilerek bir veri entegrasyonu yapılır. Verilerden gürültülü ve tutarsız olanlar çıkartılır. Eksik veriler için uygun görülen işlemler yapılır. Daha sonraki işlemde, veri deposuna atılan veriler seçme ve ön işleme (pre-processing) aşamalarına tabi tutulurlar. Veriler ön işleme aşamasından geçirildikten sonra, verilerdeki örüntülerin belirlenebilmesi için uygun veri madenciliği yöntemi uygulanır. Uygulanan yöntem sonucunda elde edilen örüntüler değerlendirilir. Bu yorumlama ve değerlendirmeler sonucunda ise anlamlı ve faydalı bilgilere ulaşılmaktadır.



Şekil 2.1 Veri madenciliği süreçleri (Bramer 2007)

Modelin kurulumu esnasında meydana gelecek problemler bu aşamaya tekrar tekrar geri dönülmesine ve verilerin yeniden düzenlenmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle, veri madenciliğinde en önemli adımı, verilerin düzgün belirlenmesi aşaması oluşturmaktadır. Kullanılacak verilerin belirlenmesi ve modelin kurulumu aşamalarında uygulamayı gerçekleştiren karar vericinin zamanının büyük çoğunluğu harcanmaktadır.

Veri madenciliği süreçlerinde, kullanılacak verinin miktarının düzgün ayarlanması da önem taşımaktadır. Gereğinden az veya çok veri kullanımı modelin yanlış işleyişine sebep olabilmekte, az veri kullanımının uygulamalara yetersiz gelebileceği gibi fazla veri kullanımı da veri kirliliğine yol açarak veri madenciliği sürecini gereksiz yere uzatabilmektedir. Bu sebeplerle veri miktarının uygun belirlenmesi mühim bir konudur.

Kullanılan verilerin farklı formatlarda olanları ön işleme aşamasında bütünleştirilerek olası ikiliklerin önüne geçilmektedir. Örneğin, aynı verinin farklı veri tabanlarında farklı şekillerde tutulması sorun teşkil etmektedir. Buna benzer uyum sorunları çözüldükten sonra veriler tek bir veri tabanında birleştirilmelidir.

Bir sonraki aşamada, kurulacak modele uygun olarak veri seçimleri yapılmaktadır. Tahmin etmeye dayalı bir model için bu aşamada kullanılacak olan bağımlı ve bağımsız değişkenler tespit edilmektedir.

Üzerinde çalışılan problem için optimum modelin kurulumu, mümkün olduğunca fazla sayıda model denenmesi ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle optimum sonuca ulaşmaya kadar modelin ve verilerin hazırlanıp işleme konulması aşamaları yinelenerek gerçekleştirilmektedir.

Veri madenciliği süreçlerinde öğrenme, denetimli ve denetimsiz olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Denetimli öğrenmede (supervised learning) önceden belirlenen kriterler baz alınarak sınıflara atamalar yapılmaktadır. Bu öğrenme biçiminde amaç, verilen örneklerden yola çıkılarak her bir sınıfa ait özelliklerin belirlenmesi ve saptanan özelliklerin anlamlı kurallara dönüştürülmesidir. Öğrenme sürecinin bitiminde ise, yeni veriler üzerinde belirlenen kurallar uygulanarak örneklerin doğru sınıflandırılması model tarafından gerçekleştirilir. Denetimli öğrenmelerde, hazırlanan verilerin bir kısmı modelin eğitimi için bir kısmı modelin doğruluğunun testi için ayrılmaktadır. Eğitim aşaması bittikten sonra ayrılan test verileri ile modelin geçerliliği sınanmaktadır.

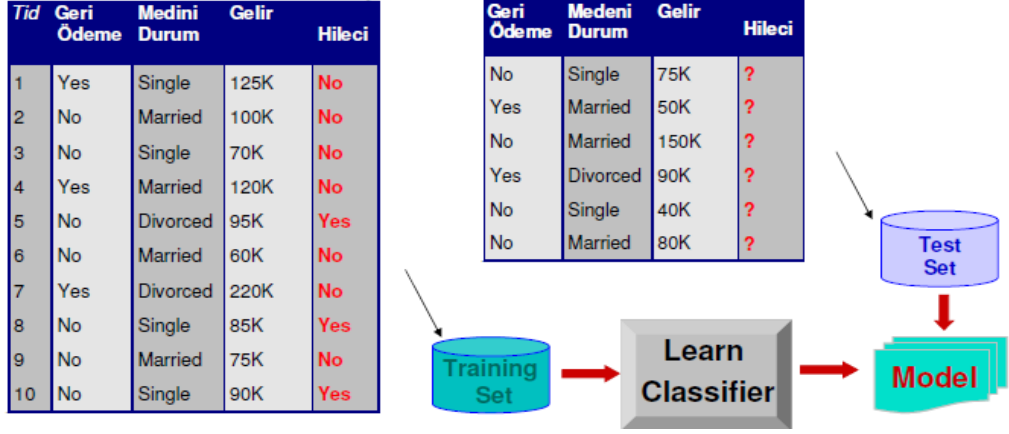
2.3 Veri Madenciliği Teknikleri

Veri madenciliğinde bilgiye ulaşımında pek çok farklı metot ve algoritma kullanılmaktadır. Veri madenciliği teknikleri genel olarak istatistiksel yöntemlerdir. En yaygın kullanılan istatistiksel yöntemler; kümeleme ve regresyondur. Günümüzde kullanımı artan diğer yöntemler ise, istatistiği temel almakla birlikte makine öğrenmesi ve yapay zeka destekli yöntemlerdir. Sınıflandırma, birliktelik kuralları, yapay sinir ağları da bu yöntemlerin teknikleri arasında yer almaktadır (Koyuncugil 2007).

Sınıflandırma ve regresyon, önemli veri sınıflarını ortaya koyan veya gelecek veri eğilimlerini tahmin eden modelleri kurabilen iki veri analiz yöntemidir. Sınıflandırma kategorik değerleri tahmin ederken, regresyon süreklilik gösteren değerlerin tahmin edilmesinde kullanılır. Örneğin, bir sınıflama modeli banka kredi uygulamalarının güvenli veya riskli olmalarını kategorize etmek amacıyla kurulurken, regresyon modeli geliri ve mesleği verilen potansiyel müşterilerin bilgisayar ürünleri alırken yapacakları harcamaları tahmin etmek için kurulabilir (Özkes 2003).

2.3.1 Sınıflandırma

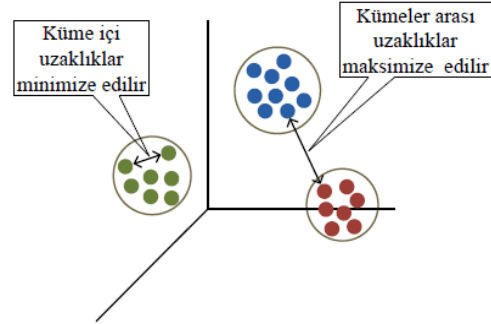
Sınıflandırma yönteminde, ilk adımda gözlenmiş veriler sınıflandırma algoritması kullanılarak sınıflandırma kuralları oluşturulur. İkinci adımda ise oluşturulan sınıflandırma kuralları kullanılarak veriler sınıflandırılır (Kaya vd. 2003). Eldeki verilerin bir kısmı eğitim amacıyla bir kısmı da modelin test edilmesi amacıyla kullanılır. Elde edilen kurallar aracılığıyla yeni bir durum söz konusu olduğu zaman modelin nasıl bir sınıflandırma yaparak karar vereceği belirlenmiş olur. Bu teknikte amaç, eldeki kayıtların mümkün olabildiğince doğru sınıflara atanmasıdır. Tümör hücrelerinin iyi veya kötü huylu olarak tahmin edilmesi, kredi kartı işlemlerinin yasal veya hileli olarak sınıflandırılması gibi uygulamalar çeşitli alanlarda kullanılan sınıflandırma yöntemiyle çözülmüş uygulamalardır.



Şekil 2.2 Sınıflandırma örneği

2.3.2 Kümeleme

Verilerin kendi aralarındaki benzerliklerin göz önüne alınarak gruplandırılması işlemidir. Benzer olan veriler bir grupta toplanır. Benzerlik ölçmek için mesafe ölçümlerinden yararlanır. Kümeleme yöntemi pek çok alanda kullanılmakla birlikte pazarlamada, resim işleme, metin işleme ve uzaysal harita verilerinin analizlerinde sıklıkla kullanılmaktadır.



Şekil 2.3 Kümeleme tekniğindeki temel amaç (Takçı 2008)

Marketlerde farklı müşteri gruplarının keşfedilmesi ve bu grupların alışveriş örüntülerinin ortaya konması, biyolojide bitki ve hayvan sınıflandırmaları ve işlevlerine göre benzer genlerin sınıflandırılması, şehir planlanmasında evlerin tiplerine, değerlerine ve coğrafik konumlarına göre gruplara ayrılması gibi uygulamalar tipik

kümeleme uygulamalarıdır. Kümeleme aynı zamanda web üzerinde bilgi keşfi için dokümanların sınıflanması amacıyla da kullanılabilir (Kaya ve Köymen 2008).

2.3.3 Birliktelik kuralları

Verilerin birbirleriyle olan ilişkileri incelenerek, hangi olayların birbirleriyle eş zamanlı olarak gerçekleşebileceklerini ortaya koyma işlemidir. Daha çok pazarlama alanında uygulama alanı bulmuş olan bir teknik olup, müşterilerin alışveriş alışkanlıkları bu yöntemle belirlenmeye çalışılmaktadır.

Örneğin, herhangi bir ürün satın alınırken, bu ürünün yanında başka bir ürün ya da ürünlerin satın alınması, bu ürünler arasındaki bağlantıyı ortaya koymaktadır. Bu bağlantıların bir kural olarak belirlenmesi ise birliktelik kuralları analizi konusuna girer. Literatürde bu tür çalışmalara "Pazar Sepeti Analizi" adı da verilmektedir. Pazar sepeti analizi müşterilerin alışveriş alışkanlıklarının veri tabanındaki bilgiler aracılığıyla ortaya çıkarılması işlemidir. Bu işlemlerin sonuçları alışveriş merkezindeki ürünlerin yerleştirilmesi, market alanının tasarımı ve markette birlikte sergilenecek, satılacak ürünlerin belirlenmesine yardımcı olur (Timor vd. 2011).

2.3.4 Regresyon

Diğer değişkenlerin değerlerine dayalı olarak bir sürekli değerli hedef değişkenin tahmin edilmesine regresyon analizi denmektedir. Hedef değişken ile giriş değişkenleri arasında doğrusal veya doğrusal olmayan bir ilişki varsayılabilir. İstatistik ve yapay sinir ağları alanlarında genellikle regresyon yöntemi ile çalışılmaktadır.

Yeni bir ürün için satış miktarlarının tahmini, stok market indekslerinin zaman serileri şeklinde tahmini gibi uygulamalar regresyon analizine birer örnektir.

2.4 Yapay Sinir Ağları

Yapay Sinir Ağları son dönemde oldukça sık kullanılan bir veri madenciliği ve yapay zeka tekniğidir. Bu teknik, özellikle tahminleme ve öngörme problemlerinde yüksek başarı oranı nedeniyle tercih edilmektedir.

2.4.1 Yapay sinir ağlarının temelleri

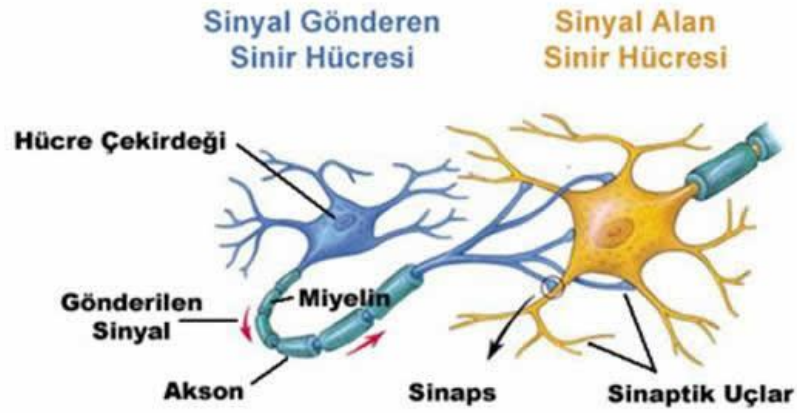
Öğrenme, hatırlama, düşünme gibi insan davranışlarının tamamının temelinde sinir hücreleri yer almaktadır. Yapay sinir ağları, insan beynindeki sinir hücrelerinin işlevini modelleyen bir yapıdır. Yapay sinir ağları ile insan beyinin çalışma yapısı arasında büyük bir yapısal benzerlik bulunmaktadır.

YSA'nın çalışma mantığını anlayabilmek için öncelikle biyolojik sinir sisteminin dolayısıyla beyin çalışma mantığını özümsemek gerekmektedir. Beynin çalışma mantığı 3 genel bölümden oluşmaktadır:

- ❖ Bilgi girişi,
- ❖ Sentezleme ve karşılaştırma,
- ❖ Bilgi çıkışı ve eylem (Doğan 2010).

Beynin bu fonksiyonları gerçekleştirebilmesini sağlayan, yapay sinir ağlarının da yapı taşları olan nöronlardır. İnsan beynindeki sinir hücrelerine nöron denilmektedir. İnsan beyinde her bir nöronda 1000-100000 arası bağlantı noktası bulunmaktadır. Bilgi, beyinde bu bağlantılara dağıtılmış bir şekilde saklanmaktadır. Çok katmanlı yapay sinir ağları içinde de, insan beyine benzer şekilde yerleştirilmiş nöronlar bulunmaktadır. Her bir nöron diğer nöronlara belirli katsayılar ile bağlıdır. YSA'nın eğitimi sırasında, bilgi bu bağlantı noktalarına dağıtılarak ağın öğrenmesi sağlanmaktadır (<http://www.elektrikport.com> 2015).

Şekil 2.4'te biyolojik sinir hücresinin genel yapısı gösterilmektedir.

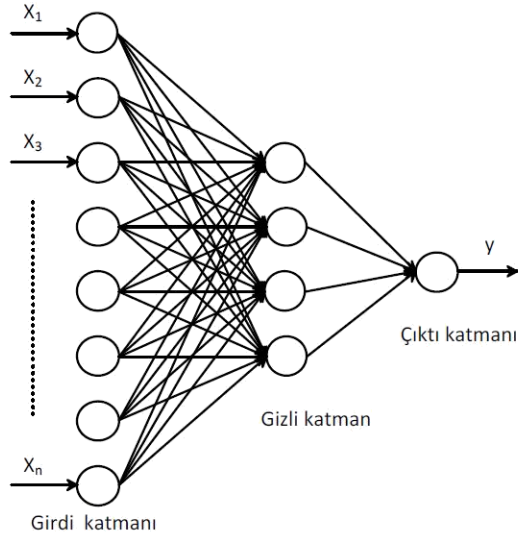


Şekil 2.4 Biyolojik sinir hücresi yapısı (<http://yaratilis.com> 2015)

Beyinde bilgi transferinin gerçekleştiren sinir hücreleri yani nöronlar; hücre gövdesi, dentrit, akson ve sinapslardan oluşmaktadır. Hücre gövdesinde çekirdek, sitoplazma ve organeller bulunmaktadır. Dentritler sinir hücrelerinin kısa uzantıları olup bir veya daha fazla sayıda olabilmektedir. Sinir hücresinin tek ve uzun olan kısmı ise aksonlardır. Aksonlar dentritlerden alınan bilgiyi başka bir nöronun dentritine iletirler. Dentritler sinir sistemini alıcı kısımlarıdır. Dışarıdan gelen uyarıları alıp sinir hücresine iletirler. Aksonlar ise, gelen uyarıları hücreler arasında taşımaktadır. Sinapslar, sinir hücrelerinin bağlantı noktalarına verilen isimdir. Bir sinir hücresinden diğerine iletilen bilgiler sinapslar aracılığıyla taşınmaktadır.

2.4.2 Yapay sinir ağlarının genel yapısı ve bileşenleri

Şekil 2.5'te YSA'nın genel yapısı gösterilmektedir. Tıpkı biyolojik sinir hücrelerinde olduğu gibi yapay sinir hücrelerinde de girdi sinyallerinin alındığı ve işlenerek bir çıktı oluşturdukları bölümler mevcuttur. Katmanlı bir mimariye sahip olan yapay sinir ağları temel olarak 3 katmandan oluşmaktadır. Bunlar; girdi katmanı (input layer) , gizli katman (hidden layer) ve çıktı katmanıdır (output layer).



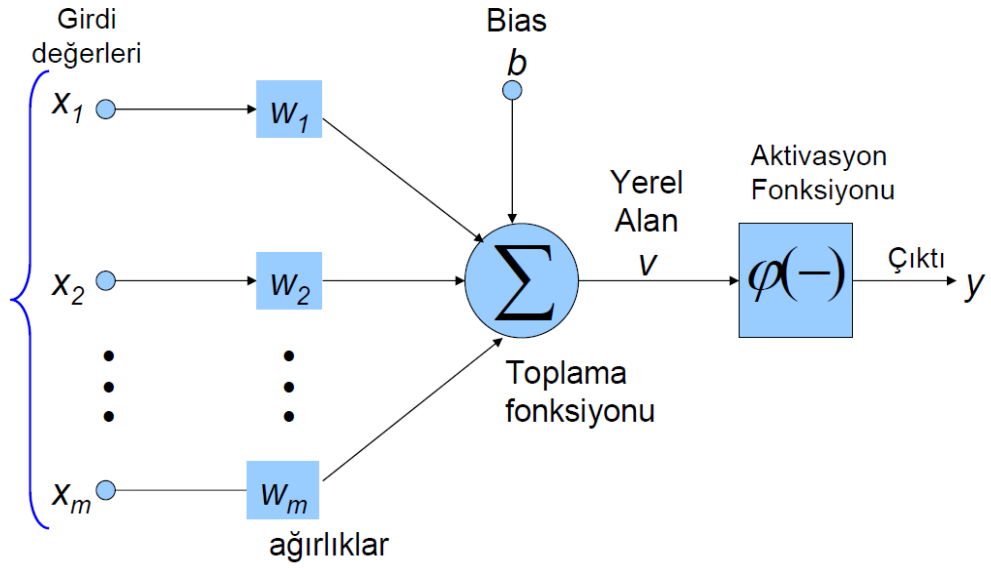
Şekil 2.5 Yapay sinir ağı katmanlı mimarisi (<http://teknosektor.com> 2015)

Girdi Katmanı: Dış dünyadan gelen bilgilerin alınarak gizli katmanlara iletiildiği katmandır. Ağlarda genellikle birden çok girdi katmanı mevcuttur.

Gizli Katman: Girdi katmanından alınan bilgilerin çeşitli işlemlere konularak çıktı katmanına iletiildiği katmandır. Ağıın yapısına göre birden çok gizli katman bulunabilmektedir.

Çıktı Katmanı: Gizli katmanlardan alınan bilgileri çıktı haline çevirerek dış ortama sunan katmandır.

Bir yapay sinir hücresini oluşturan bileşenler ise şekil 2.6'da görüldüğü gibi girdi değeri, ağırlıklar, eşik değeri (bias), toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktıdır.



Şekil 2.6 Yapay sinir hücresi genel yapısı (<http://teknogezegen.com> 2014)

Girdi Değerleri: (x_1, x_2, \dots, x_m) Eğitilecek ağıın öğrenmesi için sisteme verilen örnek bilgilerdir. Bu bilgiler başka bir sinir hücresinden ya da dış ortamdan gelebilmektedir.

Ağırlıklar: (w_1, w_2, \dots, w_m) Nöronlar arasındaki bağlantıların matematiksel katsayı değerleridir. Her bir girdi değerinin kendine özgü bir ağırlığı bulunmaktadır. YSA'ya örnekler tanıtıldıkça ağırlık değerleri değişmektedir. YSA'nın çalışma mantığına göre ağa tanıtılan örnek girdiler için en doğru çıktıları üretebilecek ağırlıkların bulunması esastır.

Eşik Değeri: Eğitilecek ağıın ezberlemesini önlemek için kullanılan değerdir.

Toplama Fonksiyonu: Nöronlara gelen her bir girdinin sahip olduğu ağırlık değerleri ile çarpılarak toplanmasıyla ve eşik değerinin eklenmesiyle elde edilen fonksiyondur. Bu sayede nöronlar için net girdi hesaplanmaktadır.

$$NET = \sum_{i=1}^m w_{ij} x_i + b$$

Aktivasyon Fonksiyonu: Net girdinin aktivasyon fonksiyonundan geçirilmesiyle net çıktı hesaplanmaktadır. YSA'da çeşitli aktivasyon fonksiyonları bulunmaktadır. İncelenen problem türü ve kurulacak ağ modeline göre uygun aktivasyon fonksiyonu seçilerek kullanılmalıdır.

Çıktı: Önceki katmanlardan gelen bilgi işlenerek dış ortama gönderilen değerleridir. Bir nöronun çıkan yalnızca bir tane çıktı değeri bulunmaktadır.

Çizelge 2.1'de sinir sistemi elemanları ile YSA sistemi bileşenleri arasındaki ilişki gösterilmektedir.

Çizelge 2.1 Sinir sistemi ve ysa yapı benzerlikleri (Tozkan 2004)

Sinir Sistemi	Yapay Sinir Ağları Sistemi
Nöron	İşlem Elemanı
Dendrit	Toplama Fonksiyonu
Hücre Gövdesi (Çekirdek)	Aktivasyon Fonksiyonu
Aksonlar	Eleman Çıkışı
Sinapslar	Ağırlıklar

2.4.3 Yapay sinir ağlarının özellikleri

Yapay sinir ağları tekniğinin öğrenme yeteneği en önemli özelliklerinden bir tanesidir. Herhangi bir durum hakkında girdiler ve çıktılar arasındaki doğrusal veya doğrusal olmayan ilişkiyi, mevcut örneklerden öğrenerek daha önce hiç bağ kurulmayan olayları, var olan örneklerden çağrışım yaparak ilgili duruma çözümler üretebilme özelliği yapay sinir ağlarındaki zeki davranışın da temelini oluşturmaktadır (Tozkan 2004).

Yapay sinir ağları uygulanan modele göre bazı farklılıklar gösterse de temel olarak belirli bazı özelliklere sahiptir. Yapay sinir ağlarının çeşitli avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu özellikler aşağıda sıralanmaktadır.

Avantajları:

- ❖ Paralel işlem yeteneğine sahiptir. Karmaşık fonksiyonları birçok hücrenin eş zamanlı çalışması ile gerçekleştirirler. Sinir hücrelerinden hasar görenlerin olması durumunda genel yapı bu durumdan zarar görmez.
- ❖ Eğitim sırasında kullanılan girdi bilgilerinden, problemin genel özellikleri elde edilir ve böylelikle eğitim sırasında kullanılmayan girdiler (test verileri) için de, anlamlı sonuçlar üretilebilmektedir.
- ❖ Doğru sınıflandırma oranı genelde yüksektir.
- ❖ Bilgiler geleneksel programlamada olduğu gibi veri tabanlarında ya da dosyalarda tutulmaz, ağın tamamında saklanır.
- ❖ Dağıtık bir bellek yapısına sahiptir. Bilgi ağda dağılmış bir halde tutulur.
- ❖ Yüksek işlem ve bellek gerektirmez.
- ❖ Öğrenme kümesinde hata olduğu durumlarda da kararlı çalışmaktadır.
- ❖ Karmaşık problemlerin çözümünde iyi sonuçlar verebilmektedirler.
- ❖ Sayısal tahmin, sınıflandırma, örüntü tanıma ve kümeleme problemlerinde kullanılabilirler.
- ❖ Eksik veya hatalı girdiler ile de çalışıp doğru sonuçlar üretebilmektedir.
- ❖ Makine öğrenmesi yapabilirler. Öğrendikleri olaylar karşısında anlamlı kararlar verebilirler.
- ❖ Örnekler kullanılarak öğrenme işlemini gerçekleştirirler. Öğrenme işleminde, belirlenen örneklerin ağa tanıtılması ve istenilen çıktılar doğrultusunda ağın eğitilmesi gerekmektedir. Ağın başarı performansı ağa gösterilen örneklerin anlamlılığı ile ilişkilidir.
- ❖ Daha önce görülmemiş örnekler hakkında genelleme yetenekleri sayesinde bilgi sağlayabilirler.
- ❖ Kendi kendilerine öğrenebilme ve eğitebilme yetenekleri vardır (<http://www.ibrahimcayiroglu.com> 2016).

Dezavantajları:

- ❖ Paralel çalışan işlemciler ile performans gösterdiklerinden dolayı donanım bağımlı çalışırlar.
- ❖ Uygun parametre değerlerinin (YSA'daki nöron sayısı, katman sayısı gibi) belirlenmesinde belirli bir kural bulunmamaktadır.
- ❖ Yalnızca nümerik veriler ile çalışabilmektedir. Problemler ağa tanıtılmadan önce sayısal şekle dönüştürülmek zorundadır.
- ❖ Ağın eğitim süresi belirsizdir. Kullanıcı tarafından ağın örnek veriler üzerindeki hata oranının belirli bir değerin altına inmesi durumunda eğitim tamamlanmış sayılmaktadır (<http://www.ibrahimcayiroglu.com> 2016).
- ❖ Öğrenme süresi uzundur.
- ❖ Öğrenilen fonksiyonun anlaşılması zordur.
- ❖ Ezberleyebilirler (Uygun testler mutlaka yapılmalıdır.)
- ❖ Optimum sonuca ulaşma garantileri yoktur.
- ❖ Ağın davranışları açıklanamamaktadır, yapay sinir ağları bir probleme çözüm ürettiği zaman, bunun neden ve nasıl olduğuna ilişkin bir ipucu vermemektedir. YSA kara kutu mantığında çalışmaktadır ve bu problem YSA tekniğinin en önemli sorunudur.
- ❖ Uygun ağ yapısının belirlenmesinde bir kural yoktur. Uygun ağ yapısı deneyim ve deneme yanılma metodu ile elde edilmektedir (<http://www.elektrikport.com> 2016).

YSA uygulanan uygulamalarda başarı oranının yüksek olması için kurulacak modele uygun parametreler seçilmelidir. YSA tekniğinin en çok zaman alan ve zorlanılan kısmı düzgün parametre seçimlerinin yapılması aşamasıdır.

Uygun parametre seçiminde karşılaşılan zorluklardan birkaçı aşağıda sıralanmıştır:

- ❖ Probleme uygun YSA yapısının seçimi
- ❖ Problemin kabul edilebilir çözümü için YSA giriş ve çıkış sayılarının optimum şekilde seçimi

- ❖ Gizli katman sayısının optimum seçimi
- ❖ Kullanılacak öğrenme algoritmasının YSA yapısına uygun olması
- ❖ En uygun öğrenme algoritması parametrelerinin seçimi
- ❖ Verilerin normalizasyonu yaklaşımı
- ❖ Probleme uygun aktivasyon fonksiyonunun belirlenmesi
- ❖ Toplama fonksiyonunun tipi
- ❖ Uygun sayıda iterasyon yapılması
- ❖ Verilere uygulanan ön işleme ve son işleme süreçleri
- ❖ Uygun veri tipi ve sayısının belirlenebilmesi (Sağıroğlu vd. 2003).

2.4.4 Yapay sinir ağlarının kullanım alanları

Yapay sinir ağları problem çözümünde matematiksel bir model veya algoritma olmaması durumlarında genellikle kullanılmaktadır. YSA'lar doğrusal olmayan, çok boyutlu ve karmaşık, gürültülü veya eksik veriler içeren veri kümelerinin incelendiği analizlerde de başarılı sonuçlar üretmesi sebebiyle tercih edilen bir yöntemdir.

Genel olarak teşhis, sınıflandırma, örüntü tanıma, tahmin, zaman serileri analizi, optimizasyon ve doğrusal olmayan sistemlerin modellenmesinde kullanılan YSA'nın bir çok alanda kullanımı yaygındır. Bu alanlardan bazıları ve uygulama örnekleri şunlardır:

- ❖ Sağlık: İlaç etkileri analizi, kalp krizi erken teşhis ve tedavisi vb.
- ❖ Finans: Pazar performans analizi
- ❖ Bankacılık: Müşteri analizi, kredi başvurularını değerlendirme
- ❖ Öngörü ve Tahmin Çalışmaları: Hava durumu tahminleme, bir ürünün gelecekteki satış tahmini
- ❖ Robotik: Optimum rota belirleme, uzaktan kumandalı sistemler vb.
- ❖ Ekonomi: Ekonomik değişkenlerin modellenerek tahmini
- ❖ Güvenlik: Parmak izi, retina vb. tanıma, yüz eşleştirme gibi uygulamalar
- ❖ Telekomünikasyon: Ses ve görüntü işleme
- ❖ Dil: Sözcük tanıma, dil tercümesi vb.

Örneklerden de anlaşıldığı üzere YSA tekniği pek çok alanda karşılaşılan ve uygulamalarda kullanılan bir yöntemdir. Günlük hayatta karşılaşılan pek çok problemin de doğrusal olmayan veriler içermesi problem modellemenin YSA'lar ile kurulmasına yol açmaktadır. YSA'lar klasik metotlar ile çözümü zor problemlere daha tutarlı ve doğru sonuçlar sağlamayı amaçlamaktadır (Sağiroğlu vd. 2003).

2.4.5 Ekonomide veri madenciliği literatürü

Veri madenciliği tekniklerinden olan Yapay Sinir Ağları, son yıllarda pek çok alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu alanlardan bir tanesi de ekonomi ve finans alanıdır. Ekonomide tahminleme çalışmalarında kullanılan bu yöntem, özellikle zaman serilerinin gelecekteki değerlerinin tahmin edilmesinde ve öngörülmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu kullanımın nedeni ise, zaman serileri tahmini çalışmalarında problemlere yol açan mevsimsellik ve doğrusal olmama gibi faktörlerden etkilenmemesidir.

YSA'nın ilk modeli 1943'te McCulloch ve Walter Pitts tarafından kurulmuştur. Yapılan çalışmada, bir fonksiyonun sinir hücrelerinden oluşan ağlarla hesaplanarak mantıksal işlemlerin yapılabileceği öne sürülmüştür. Ayrıca, bu oluşturulan ağlara öğrenme yeteneği kazandırılabilceğini savunmuşlardır (Doğan 2010).

1994'te ekonomide geleneksel yöntemler yerine YSA tekniğinin kullanımını teorik olarak gösterilmiştir.

Ekonomik büyüme tahmini ile ilgili YSA çalışmaları makroekonomik zaman serileri ile yapılmıştır. 1999'daki bir çalışmada ekonomik verilerin YSA ile tahmin edilmesi konusuna değinilmiştir. Yeni konseptlerin gerçek veriler ile uyumlu tahminler doğurduğu hipotezi savunulmuştur (Doğan 2012).

Kanada için GSYH verileri üzerinde YSA tekniğini uygulanarak bu modelin kullanılmakta olan diğer modellerden (ARIMA gibi) daha iyi sonuçlar verdiğini

gösterilmiştir. Çeşitli ekonomik göstergeler kullanarak Malezya'nın ekonomik büyümesi hem ekonometrik modeller hem de YSA modelleri kullanılarak tahmin edilmeye çalışılmıştır. Gösterge olarak kişi başına mobil telefon ve bilgisayar sayısı, internet abonelerinin nüfusa oranı gibi değişkenlerin verileri kullanılmıştır. 2008 yılında Hindistan için ekonomik büyümeyi doğrudan etkileyen unsurların (yabancı yatırımlar ve ticari açıklık) tahminini YSA modeli kullanılarak bulunmuştur. 2008'de yayınlanan bir araştırmada ise, GSYH'nin tahmini ve modellenmesi için YSA ile ARIMA modelleri karşılaştırılmıştır. Türkiye ekonomisinin 1987 – 2007 dönemlerini içeren verilerin kullanıldığı çalışma Türkiye'de yapay sinir ağlarının kullanıldığı ilk çalışmalardandır (Doğan 2012).

Yapılan bir çalışmada zaman serisi analizlerinde kullanılan Box-Jenkis modelleri ile ileri beslemeli yapay sinir ağlarının karşılaştırmasını yapılmıştır. Döviz kuru verileri için iki teknik ile de modeller kurulan çalışmanın sonucunda YSA tekniklerinin finansal verilerin tahmininde kullanılabilecek etkili bir yöntem olduğu gösterilmiştir (Doğan 2012).

Mirbagheri vd. (2011) İran için ekonomik büyüme tahmini çalışmalarında bulunmuşlardır. Bu çalışmalarında hem doğrusal hem de doğrusal olmayan yöntemleri kullanarak ortaya çıkan modeller arasında karşılaştırma yapmışlardır. Çalışmada iş gücü değişim oranı, hisse senedi değişim oranı, ihracat değişim oranı, enflasyon değişim oranı ve hükümet harcamaları değişim oranı gibi değişkenler kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre YSA tekniğinin diğer yöntemle kıyasla daha iyi bir metot olduğu gözlenmiştir.

Doğan (2012)'ın tez çalışmasında ekonomik bir büyüme modelinin YSA ile tahmini ve Türkiye uygulamasına değinmiştir. Bu çalışma ile 1999-2011 yılları arasındaki veriler için Türkiye'deki ekonomik büyümeyi GSYH ve onu oluşturan değişkenler ile modellemiştir. Doğrusal regresyon analizi ve YSA modellemesi yaparak ortaya çıkan modelleri tahminleme performanslarını değerlendirmiştir. Çalışmalar sonucunda, YSA modelinin tahmin sonuçlarının regresyon analizinin sonuçlarına göre daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır.

Söyler ve Kızılkaya (2015) çalışmalarında, YSA modeli kullanarak ekonomik büyüme değişkeni olan GSYH tahmini yapmıştır. Farklı YSA mimarilerini deneyerek tahminleme performansına göre en iyi modeli bularak ekonomik büyüme oranları tahmin edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda YSA'nın ekonomik büyüme tahmininde kullanılabilir, başarı oranı yüksek bir metot olduğu anlaşılmıştır.

2.4.6 Yapay sinir ağlarının sınıflandırılması

Yapay sinir ağları yapılarına, içerdiği katman sayısına ve öğrenme metotlarına göre sınıflandırılmaktadır. YSA'ların mimari yapı farklılıkları hücrelerin bağlantı şekilleri ve aktivasyon fonksiyonlarına göre oluşmaktadır.

Mimari yapılarına göre sınıflandırma: Mimari yapı sınıflandırmasında YSA'lar ileri beslemeli (feed forward) ve geri beslemeli (feed back) ağlar, bellek tabanlı ağlar, radyal tabanlı fonksiyon ağları olarak sınıflandırılmaktadır.

- **İleri Beslemeli Ağlar:** Girdi verilerinin girdi katmanından çıktı katmanına doğru tek yönlü kurulan bağlantılarla iletiminin yapıldığı ağ çeşididir. Bu ağ yapısında genellikle katmanlar mevcuttur. Bu katmanlar girdi katmanı, gizli katman ve çıktı katmanıdır. Bir katmandaki sinir hücrelerinin çıktıları bir sonraki katmanın girdi değerlerini ağırlıklar üzerinden oluşturmaktadır. İleri beslemeli ağ modelinde, girdi katmanı verileri alan katman, gizli katman verilerin eğitiminin yapıldığı katman, çıktı katmanı ise sonuçların üretilerek çıktı halinde sunulduğu katmandır. Üzerinde çalışılan problem çeşidine göre bir YSA modelinde kaç tane gizli katman kullanılacağı belirlenmektedir. İleri beslemeli YSA'lar tek katman veya birden fazla katman içerebilmektedir. Tek katmanlı ileri beslemeli YSA'larda yalnızca birer adet girdi ve çıktı katmanları bulunmaktadır. Çok katmanlı ileri beslemeli YSA'larda ise, bir veya birden fazla gizli katman içermektedir. Gizli katmanlarda girdi katmanından gelen verilerin ağırlıklandırılması işlemi yapılarak sonuçlar çıktı katmanına iletilmektedir.

- **Geri Beslemeli Ağlar:** Geri beslemeli YSA'larda bir sinir hücrelerinin çıktısı yalnızca kendinden sonra gelen sinir hücrelerinin katmanına girdi olarak iletilmez. Aynı zamanda, kendinden önce yer alan katmanlara veya aynı katman içerisindeki hücrelere de girdi olarak iletim sağlanabilmektedir. Bu özellik geri beslemeli ağ modellerine doğrusal olmayan bir özellik kazandırmaktadır. Geri besleme sayesinde ağın öğrenme yeteneği artmakta ve ağ daha etkin bir biçimde çalışmaktadır. Bu yapıdaki ağlar dinamik hafızalara sahiptir. Bu özelliğinden dolayı, bir andaki çıktı hem o andaki hem de önceki girdileri gösterebilmektedir. Bu sebeple, önceden tahmin uygulamaları için geri beslemeli ağ yapısının kullanımı önerilmektedir. Ayrıca, bu ağ yapısının zaman serilerinin tahmininde de oldukça yüksek performans gösterdiği bilinmektedir (Doğan 2010).
- **Bellek Tabanlı Ağlar:** Öğrenmenin çok hızlı gerçekleştiği bu ağ modelinde, örnek kümesinden rastgele bir örnek alınarak mevcut YSA'nın bu örnek kümesi için ürettiği tahmin değeri hesaplanmaktadır. Üretilen tahmin değeri gerçek değere yakın bir değer ise, herhangi bir işlem yapılmamaktadır. Ancak, iki değer arasında belirli bir eşik değerini aşan fark mevcut ise, girdi ve çıktı verileri YSA'nın hafızasına eklenmektedir. Bu şekilde, YSA'nın benzer örneklerle karşılaştığında daha doğru sonuçlar üretebilmesi sağlanmaktadır.
- **Radyal Tabanlı Fonksiyon Ağlar:** Radyal tabanlı fonksiyon ağ yapısında çok boyutlu uzayda eğri uydurma işlemi yapılmaktadır. Bu ağ yapısında da klasik ağ yapılarında mevcut olan girdi katmanı, gizli katman ve çıktı katmanları mevcuttur. Klasik YSA modellerinden farklı özelliği ise, bu tür yapılarda girdi katmanından gizli katmana aktarımlarda radyal tabanlı aktivasyon fonksiyonları ve doğrusal olmayan bir kümeleme analizi kullanılmasıdır. Gizli katman ve çıktı katmanı arasındaki süreç ise klasik YSA modellerinde olduğu şekilde olup eğitim bu süreçte gerçekleştirilmektedir (Okkan ve Dalkılıç 2010).

Öğrenme Metotlarına Göre Sınıflandırma: Yapay sinir ağlarında öğrenme işlemi, ağa tanıtılan örnek kümelerinin girdilerine göre uygun çıktılar üretilebilmesi anlamına

gelmektedir. Öğrenme metotları danışmanlı, danışmansız ve destekleyici olmak üzere 3 farklı tiptedir.

- **Danışmanlı/Denetimli (Supervised) Öğrenme:** Danışmanlı öğrenme metodunda ağa tanıtılan örnek girdi kümelerinin çıktıları da gösterilmektedir. Eğitime tabi tutulan ağ gösterilen girdiler için uygun çıktılar üretebilmek adına ağırlıklarını değiştirmektedir. Ağın tahmin edilen çıktıları ile gerçekte beklenen çıktıları arasındaki hata payı hesaplanarak ağın ağırlıkları güncellenmektedir. Hata payının hesaplanmasında, ağın tüm gerçek çıktıları ile tahmin edilen çıktıları arasındaki fark hesaplanır ve her bir nörona düşen hata oranı belirlenir. Her bir nöron da kendisi için ağırlık değerini günceller. Sınıflandırma, regresyon analizi, zaman serileri analizi problemleri gibi istatistikî problemler için genellikle danışmanlı öğrenme metodu tercih edilmektedir. Bu tez çalışmasında da danışmanlı öğrenme metodu ağın eğitimi sırasında uygulanmıştır.
- **Danışmansız/Denetimsiz (Unsupervised) Öğrenme:** Danışmansız öğrenme metodunda ise eğitilecek ağa sadece örnek kümesinden seçilen girdi değerleri sunulmaktadır. Bu girdi değerlerinin çıktı değerleri ağa verilmemektedir. Bu yöntemde, gösterilen girdi bilgilerine göre ağ sunulan örneklerin kendi içerisinde sınıflandırmasını yapacak şekilde bir kural belirlemektedir.
- **Destekleyici Öğrenme:** Destekleyici öğrenme metodu danışmanlı öğrenme metodu ile benzerlik göstermektedir. Destekleyici öğrenme metodunda ağın eğitim sürecindeki her tekrarında elde edilen çıktının iyi bir tahmin olup olmadığı konusunda bilgi sunulmaktadır. Ağa gelen bu bilgiler doğrultusunda ağ yeniden düzenlenmektedir. Bu özellik sayesinde, ağ hem eğitimini tamamlar hem de çıktı üretir. Örneğin, satranç oyununda yapay sinir ağının yaptığı hamlelerin iyi veya kötü olduğu bilinmemektedir ancak oyun sonunda yazılmış program oyunu kazanırsa bu hamleler ağ tarafından daha sonra iyi hamleler olarak değerlendirilecektir ve sonraki oyunlarda bu şekilde hamleler yapılacaktır (<http://www.ibrahimcayiroglu.com> 2016).

2.5 Ekonomik Büyüme

Ekonomik büyüme kavramı, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin üzerinde durduğu en önemli sosyal ve ekonomik konulardan biridir. Sanayi Devrimi ile ortaya çıkan ekonomik büyüme, üretilen mal ve hizmet kapasitesinde meydana gelen artış demektir. Ekonomik büyüme kavramı bir ülkenin makroekonomik performansının en önemli ölçütlerindedir. Bir ülkenin ekonomik büyümesi, ülkedeki kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın sürekli olarak artması anlamına gelmektedir (<https://www.ekodialog.com> 2016).

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla bir ekonomide belirli bir zaman diliminde üretilen tüm mal ve hizmetlerin piyasa değeri olarak tanımlanmaktadır. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, ekonomik faaliyetlerin ölçülmesinde mükemmel bir veridir. Sadece bütün bir ekonomiyi resmetmekle kalmayıp aynı zamanda yatırımcılara önemli trendler hakkında eşsiz bir bilgi sağlar. GSYH'nin tüketim harcamaları, işletme ve konut inşaatı sektörü yatırımları gibi bileşenleri; yatırım fırsatlarına dönüşecek olan ekonomik altyapı için aydınlatıcı faktörlerdir (<http://tr.investing.com> 2016).

Büyüme reel bir artış olarak ele alınmaktadır. Reel büyümenin gerçekleşmesi ile mal ve hizmet üretimindeki artma ve buna bağlı olarak mal ve hizmet tüketimindeki artış, ülkenin genel olarak refah seviyesinin artması anlamına gelmektedir. Refah seviyesinin iyileşmesinin en önemli göstergesi de ekonomik büyümede meydana gelen artıştır. Bu sebeple, ekonomik büyüme kavramı her zaman iktisat biliminin üzerinde durduğu bir kavramdır (Birinci 2015).

İktisat biliminde ekonomi büyümesi kavramı ile ilgili pek çok teori geliştirilmektedir. Büyümeyle etkileyen faktörlerin neler olduğu ve hangi faktörlerin büyümedeki etkisinin daha büyük olduğu gibi konular üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda da ekonomi politikalarına yön verilmektedir (Birinci 2015).

Ekonomik büyümenin kaynakları da bütün iktisatçıların ilgi alanına girmektedir. Ülkemizin gelişmiş olan ülkelerin düzeyine erişebilmesi için sürdürülebilir bir ekonomik büyümeye sahip olması gerekmektedir. Ekonomi alanında karar alıcılar için oldukça önemli bir anlamı olan ekonomik büyüme tahmininin doğru yapılması ve gerçek değerlere yakın değerlerin elde edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, ülkemiz için yapılmakta olan büyüme tahmini çalışmalarında ülkemizin ekonomik büyümesini etkileyen esas kriterler belirlenerek daha tutarlı tahminlerin yapılması mümkün olmaktadır (Çolak vd. 2011).

Ekonomik büyüme statik olmayan, dinamik bir kavramı ifade etmektedir. Ekonomik büyümenin hesaplanması ise, dönemlik verilerin karşılaştırmalı analizi ile yapılmaktadır. Büyüme oranı ise eldeki dönemsel verilerin karşılaştırmaları sonucunda elde edilen orandır. Ekonomik büyümenin formülü en genel haliyle şu şekilde verilmektedir:

Ekonomik Büyüme = ((Herhangi bir yılın reel GSYH'si – Bir Önceki Yılın reel GSYH'si) / Bir Önceki Yılın reel GSYH'si) * 100 (Çetinkaya 2014).

Bu formül ile hangi yıla ait büyüme oranı hesaplanmak istiyorsa formülde gerekli veriler yerlerine konularak hesaplama yapılmaktadır.

Ekonominin büyüme oranı etrafındaki dalgalanmalar ise büyüme çevrimleri olarak adlandırılmaktadır. Bu çevrimler, trend bileşeninden arındırılmış serilerde meydana gelen dalgalanmaları ifade etmektedir.

Bir ülkenin ekonomik büyüme oranının pozitif çıkması o ülkenin refah düzeyinin artması ve zenginleşmesi anlamına gelmektedir. Pozitif büyüme oranı olan bir ülkede istihdam artmakta, işsizlik azalmakta ve kişi başına düşen gelir miktarı artmaktadır. Bütün ülkelerin makroekonomik hedeflerinin başında pozitif ekonomik büyüme oranı elde etmek vardır. Negatif değerli büyüme oranında ise pozitif değerli büyümede yaşanan durumlarının tersi yaşanmakta, kişi başına düşen gelir miktarı azalmaktadır.

Örneğin, ülkemizde 1999 yılındaki büyüme hızı % -6, 2001 yılındaki büyüme hızı ise % - 9.5'tir. Büyüme oranının negatif değerlere sahip olması bir devletin ekonomisinin daraldığı anlamına gelmektedir. Bu sebeple tüm devletler ekonomik büyüme oranlarının yüksek olmasını hedeflemektedir (Çetinkaya 2014).

2.5.1 GSYH ve SÜE ilişkisi

Ekonomik büyüme ile sanayileşme arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur. Gayri Safi Milli Hasıla'daki sanayi sektörü payının artışı ekonomik büyümeyi de hızlandırmaktadır. Kaldor'un büyüme modeline göre, GSYH ile sanayi sektörünün üretimi arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Kaldor'un çalışması, literatürde ekonomik büyüme ile sanayi büyümesini inceleyen ilk çalışma olmasıyla bilinmektedir. Ülkemizde de, ekonomik açıdan gelişmenin hızlı bir sanayileşme sayesinde gerçekleşeceği yönünde bir görüş benimsenmiştir. Bu görüş ile GSYH'nin içindeki sanayi sektörü payı artmıştır. Ülkemizde izlenen kalkınma planlarında da sanayileşme alanına ağırlık verilmektedir. Türkiye'nin sanayileşme ile elde edeceği gelişmeler sayesinde yüksek bir ekonomik büyüme hızına kavuşacağı görüşü tartışılan konular arasında yer almaktadır. Ülkemizin sürdürülebilir bir büyüme oranı gerçekleştirmesi için sanayi sektörünün bu büyümede sürükleyici rol üstlenmesi gerekmektedir.

Sanayinin gelişimi ise pek çok farklı şekilde ölçülmektedir. Toplam yatırım, sermaye maliyeti gibi ölçümler sektördeki toplam çıktıyı tam olarak yansıtamadığından dolayı sanayi gelişimini temsilen Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) kullanılmaktadır. SÜE, farklı sektörlerden elde edilen üretim miktarını vermektedir. Sanayi Üretim Endeksi TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından aylık olarak yayımlanmaktadır. Yayımlanan SÜE değerleri ülkemizdeki sanayi kuruluşlarının üretiminin zamana bağlı değişimini yansıtmaktadır.

Çeşitli ekonometrik testlerin (Granger Nedensellik Testi) yapılması ile GSYH ve SÜE arasında pozitif ve çift yönlü bir nedensellik olduğu ortaya konulmuştur. Granger Nedensellik Testi'ne göre, incelenen iki değişken arasında koentegrasyon denilen bir

ilişkinin bulunması gerekmektedir. Ayrıca, GSYH ve SÜE değişkenlerinin arasında uzun dönemli bir denge ilişkisi bulunmaktadır. Bu değişkenler uzun dönemde incelendiklerinde, ortak bir trende sahip oldukları gözlemlendiğinden dolayı koentegre oldukları kanıtlanmıştır. İncelenen çalışmalarda ekonomik büyüme ile sanayi üretim endeksi arasındaki nedensellik ilişkisinin irdelendiği ve birbirleri ile korelasyona sahip oldukları sonucu elde edilmiştir. Bu savdan yola çıkarak, sanayi üretiminin büyüme trendi gösterdiği zamanlar ekonomik büyümenin de büyüme trendi göstereceği bilgisine varılabilmektedir. Araştırmaların sonuçları bu iki değişkenin birbirlerinden doğrudan etkilendiğini ve uzun dönemli ve eş-anlı bir ilişkiye sahip olduklarını göstermektedir (Terzi ve Oltulular 2004).

Türkiye ekonomisi üzerine yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde de, GSYH ile SÜE arasında pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler elde edildiği sonuçlarına varılmaktadır.

1946-1995 yılları arasında GSYH ile SÜE değerleri için çeşitli ekonometrik testler uygulanarak bu değerler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi keşfetmiştir.

Terzi ve Oltulular (2004) 1987 ve 2001 arasındaki yılların GSYH ve SÜE değişkenlerine uyguladıkları ekonometrik testler (birim kök testi, basit nedensellik, eş bütünleşme ve hata düzeltme yöntemi) sonucunda yine aynı pozitif ve çift yönlü ilişkiyi elde etmişlerdir (Mercan ve Kızılkaya 2014).

İncelenen çalışmalar ve ortaya konulan literatür taramalarının sonuçları ışığında, Gayri Safi Yurt İçi Hasıla ile Sanayi Üretim Endeksi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu kabul edilmiştir. Bu sebeple de bu tez çalışmasında, yapay sinir ağları ile ekonomik büyüme tahmini yapılması amacıyla kurulan modelde tahmin edilecek değişken olarak Sanayi Üretim Endeksi seçilmiştir. Böylece, tahmin edilen SÜE değerlerinden yola çıkılarak ekonomik büyümenin sağlıklı bir tahmininin yapılacağı düşünülmüştür.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Veri madenciliği pazarlama, bankacılık, sigortacılık, tıp, eğitim-öğretim gibi alanların yanı sıra ekonomi alanında da oldukça fazla kullanılmaktadır. Ekonomi politikalarının ve kararlarının belirlenmesinde resmi verilerin ve bu verilerden elde edilmiş bilgilerin önemi büyüktür. Bu sebeple, ulusal ve uluslararası sosyal ve ekonomik gelişmelerin belirlenmesi için güncel verilerle çalışmak ve bu verilerin anlamlı analizini yapabilmek çok büyük önem taşımaktadır. Resmi olarak ekonomik verileri inceleyen kurumlar çok büyük ve karmaşık hacimli veriler üzerinde çalışmaktadır. Çoğu finansal veri zaman serisi özelliği göstermekte olup gürültü, doğrusal olmayan verilerdir. Bu sebeple de modellenmeleri zordur.

Resmi verilerin istatistiki üretimi kapsamında veri madenciliği, veri analiz süreçlerinde verimlilik ve kaliteyi arttırmak için kullanılan iyi bir araç olmaktadır. Fiyat endekslerinin hesaplanması, iş gücü ve istihdam endeksleri, hane halkı bütçe anketleri, gelir dağılımı, yoksulluk çalışmaları, dış ticaret istatistikleri gibi pek çok çalışmada TÜİK veri madenciliği çözümlerinden yararlanmaktadır. 2003 yılında Hane Halkı Bütçe Anketi çalışmasında, veri ön işleme aşamasından sonra düzeltilen veride kümeleme yöntemi kullanılarak belirli sayıda kümeye ayrılan hane grupları için Apriori Algoritması kullanılarak tüketim kalıpları çıkartılmıştır. Bu yöntem sayesinde, anketin hem makro düzeyde hem de geleneksel veri tabanı sorguları ile elde edilemeyecek örüntü keşifleri ile derinlemesine analiz edilme süreçleri sergilenmiştir (<http://yaem2015.org> 2016).

Ekonomide de kriz faktörü sebebiyle ekonomik büyüme tahmini yapmak zordur. Klasik regresyon analizi ve zaman serileri modelleri doğrusal yapıda olmayan verilerin modellenmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple, bu tez çalışmasında doğrusal olmayan ekonomik veriler için doğrusal olmayan bir modelleme tekniği olan Yapay Sinir Ağları kullanılmıştır. Bu sayede daha anlamlı ve gerçeği yansıtan sonuçlar alınacağı düşünülmüştür. Çalışmada kullanılacak veriler eşit zaman aralıklarında, bir değişkene ait gözlemlerin oluşturduğu zaman serileridir. 1 yıl ve daha az sürede

gerçekleşen mevsim hareketlerinin verilere olan etkisi ise mevsimlik dalgalanmalar olarak adlandırılmaktadır. Verilerin ekonomide sağlıklı sonuçlar üretebilmesi için mevsimsellikten arındırılması gerekmektedir.

Zaman serileri geleceği öngörebilmeye yönelik bir yöntem olarak bilinmektedir. Zaman serilerinin 4 temel bileşeni bulunmaktadır. Bunlar; trend bileşeni, mevsim bileşeni, döngüsel bileşen ve düzensiz bileşendir.

Trend (ana eğilim) bileşeni, bir zaman serisinin uzun dönemde sergilediği artma ve azalma hareketlerinden sonra oluşan kararlı durumu ifade etmektedir. Ekonomik olaylar trendlere sahiptir. Trend ölçümü yapılarak verilerin geçmişteki durumları değerlendirilir, zaman serilerindeki trendden kaynaklanan değişmelerin giderilmesi sağlanır ve trend aracılığıyla uzun dönemli tahminler gerçekleştirilmektedir. Mevsim bileşeni ise, serilerin mevsimlere göre göstermiş olduğu değişmedir. Zaman serilerini oluşturan bazı değerler mevsimlere göre farklılık gösterebilmektedir. Pek çok ekonomik zaman serisi de mevsimselliğin etkisi altında kalmaktadır. Döngüsel bileşen, mevsimsel bileşenden bağımsız olarak ekonomide meydana gelen dönemsel değişikliklerdir. Düzensiz bileşen ise, belirsiz ve hata terimi olarak ifade edilen bileşendir (Tetik 2011).

Çalışmada kurulan YSA modelinde bağımsız değişkenler olarak çalışmada kullanılmasının uygun olacağı düşünülen bazı öncü göstergeler kullanılmıştır. Bu göstergelerin belirlenmesi TCMB'nin (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası) yayınlamış olduğu öncü göstergelerle ilgili yayınlardaki gösterge seçimi kriterlerine uygun bir şekilde ve ekonomi alanında uzman kişilerin görüşü alınarak yapılmıştır (Demirhan 2014). Bu öncü göstergeler (girdiler) aşağıdaki gibidir:

- ❖ x_1 = Kurulan Şirket Sayısı
- ❖ x_2 = Elektrik Üretimi
- ❖ x_3 = Ara Malı İthalatı
- ❖ x_4 = Otomobil Üretimi
- ❖ x_5 = Tüketici Güven Endeksi

❖ x_6 = Reel Kesim Güven Endeksi

Çalışmada kullanılan bağımlı değişken ise y = Sanayi Üretim Endeksi'dir. Tez çalışmasında kullanılan değerler nümeriktir ve aylık olarak üretilen verilerden oluşmaktadır. Veri tutarlılığı sağlanması açısından aynı zaman zarfı içerisindeki erişilebilen veriler seçilmiştir. Ocak 2004 ile Ocak 2016 tarihleri arasındaki toplam 12 yıllık verilerin ay bazlı değerleri ele alınmıştır. Çalışmada 870 adet veri bulunmaktadır. Çalışmada kullanılan veriler Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) elde edilmiştir. Ayrıca, tez çalışmasını gerçekleştiren araştırmacının Maliye Bakanlığı'nda çalışması sebebiyle, ekonomik ve sektörel analizler yapan bir dairenin uzmanları ile bilgi ve veri alışveriş yapabileme imkanı olmuştur. Ancak kullanılan veriler halka açık olarak yayınlanan TÜİK web sitesinden elde edilen verilerdir. Veriler aylık olarak derlenmiştir.

Her bir bağımsız değişkenin zamana bağlı tahminleri yapılırken veri kümesinin %80'i yani 696 adedi eğitim (öğrenme) için, %20'si yani 174 adedi de test için kullanılmıştır.

Büyüme oranı tahmini için GSYH ile büyük oranda korelasyon gösteren SÜE verileri kullanılmıştır. Bu verilerin tamamı çeyreklik ve mevsimsellikten arındırılmış verilerdir.

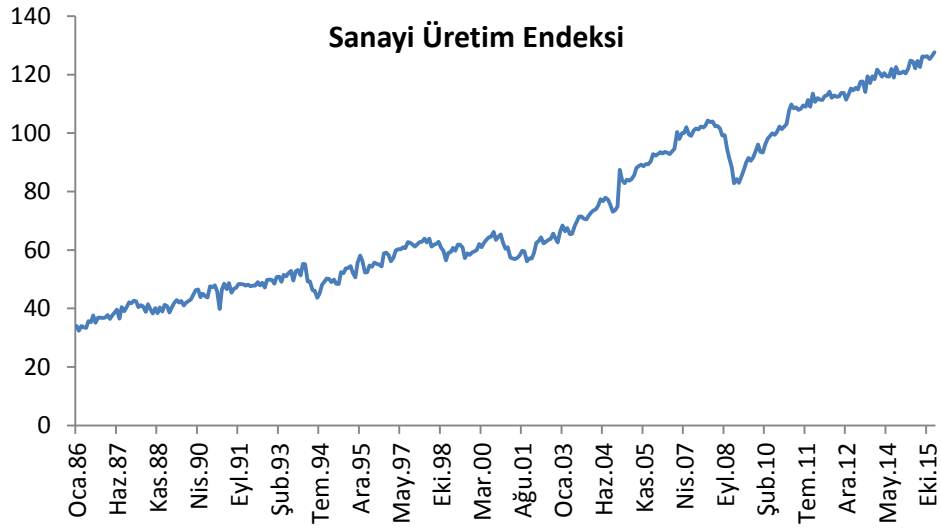
Çalışmanın gerçekleştirilmesinde esas olarak MATLAB (Matrix Laboratory) ortamının R2015a sürümünden faydalanılmıştır. Çalışmada, MATLAB programı içerisinde YSA uygulamaları için geliştirilmiş olan "MATLAB Neural Network Toolbox" kullanılmıştır. Çalışmanın gerçekleştirildiği bilgisayar, Toshiba marka Intel i3 işlemciye, 4 GB Ram'e sahip kişisel bilgisayardır. Çalışmada MATLAB ortamının çalışma ortamı olarak seçilmesinde, yapılan literatür taramaları sonucunda MATLAB'ta gerçekleştirilen YSA uygulamalarında başarılı sonuçlar elde edilmesi etkili olmuştur. Ayrıca, içerisinde barındırdığı ve çalışmada yararlanılan aracı olan Neural Network Toolbox, kullanıcı dostu ara yüzü sayesinde geliştiriciye büyük kolaylık sağlamakta ve hızlıca YSA eğitim ve test işlemlerini tamamlayarak zamandan büyük oranda tasarruf edilmesini sağlamaktadır. Çalışmada YSA seçimi ise, literatür taramasında belirtildiği gibi yüksek başarı oranı, model kurma kolaylığı, karmaşık problemlere anlamlı

çözümler üretmesi ve ağırlıklı hatalı verileri olduğu durumlarda bile makine öğrenmesi yaparak öğrendiği için düzgün çalışması gibi etkenlerden ötürü yapılmıştır.

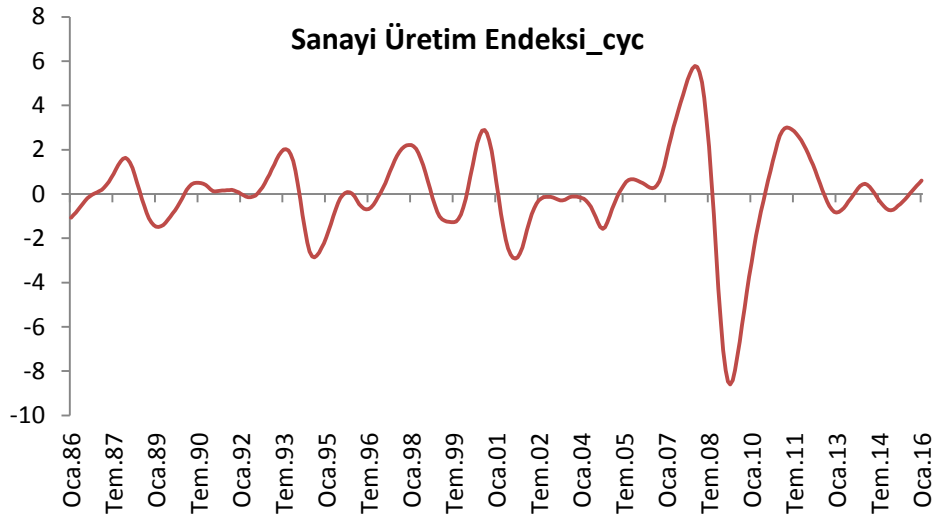
Ayrıca, elde edilen verilerin mevsimsellikten ve trend bileşenlerinden arındırılması için öncü gösterge olarak seçilen serilerin değerleri MATLAB ortamına aktarılmadan önce E-views 9.5 Student/Lite Version programında çeşitli işlemlere (HP filtreleme vb.) tabi tutularak kullanıma hazır hale getirilmişlerdir. Hodrick-Prescott (HP) filtresi bir zaman serisinden uzun dönemli, artan veya azalan eğilimi yani trend bileşenini çıkartmak için kullanılmaktadır. Serilerin trend ve mevsimsellikten arındırılmaması, referans seri ile öncü gösterge serileri arasındaki devresel benzerliklerin ortaya çıkmasını engelleyebilmektedir. HP filtresinin kullanılmasının temel mantığı kullanılan zaman serilerinin büyüme bileşenlerinin zaman içerisinde düzgün bir biçimde değişmesidir (Bayar ve Uslu 2011).

Verilerin ilk elde edildiği işlem yapılmamış değerleri ve E-views programında 2 kez HP filtresi uygulanmış parametre değerleri EK 1'de yer almaktadır. Değerler için programda sabit katsayı lambda (λ) değeri girilmektedir. λ katsayısı, zaman serilerinin büyüme bileşenlerindeki değişimleri engelleyen bir parametredir. Parametre değeri yüksek seçildiğinde daha düz bir HP trendi yakalanmaktadır (Bayar ve Uslu 2011). İlk filtre uygulanmasında büyük lambda değeri (çalışma için HP'nin aylık veriler için önermiş olduğu 14400 değeri girilmiştir) seçilirken ikinci filtre uygulanırken serideki kırılmalar için daha küçük (çalışma için 100 değeri girilmiştir) katsayılar girilmelidir. E-views programı ile verileri mevsimsellikten arındırmak gerekmektedir. Mevsimsellikten arındırma işlemi için çalışmada TRAMO SEATS (Time series Regression with ARIMA noise, Missing values and Outliers/ Signal Extraction in ARIMA Time Series) yöntemi uygulanmıştır.

Belirlenen 6 adet öncü göstergenin işlenmemiş ham değerlerinin grafikleri (mevsimsellikten ve trendden arındırılmamış) ve E-views programında filtreleme aşamalarına tabi tutularak mevsimsellikten ve trendden arındırılmış halleri (her bir gösterge için 2. grafikler) aşağıdaki grafiklerde karşılaştırmalı olarak gösterilmektedir.



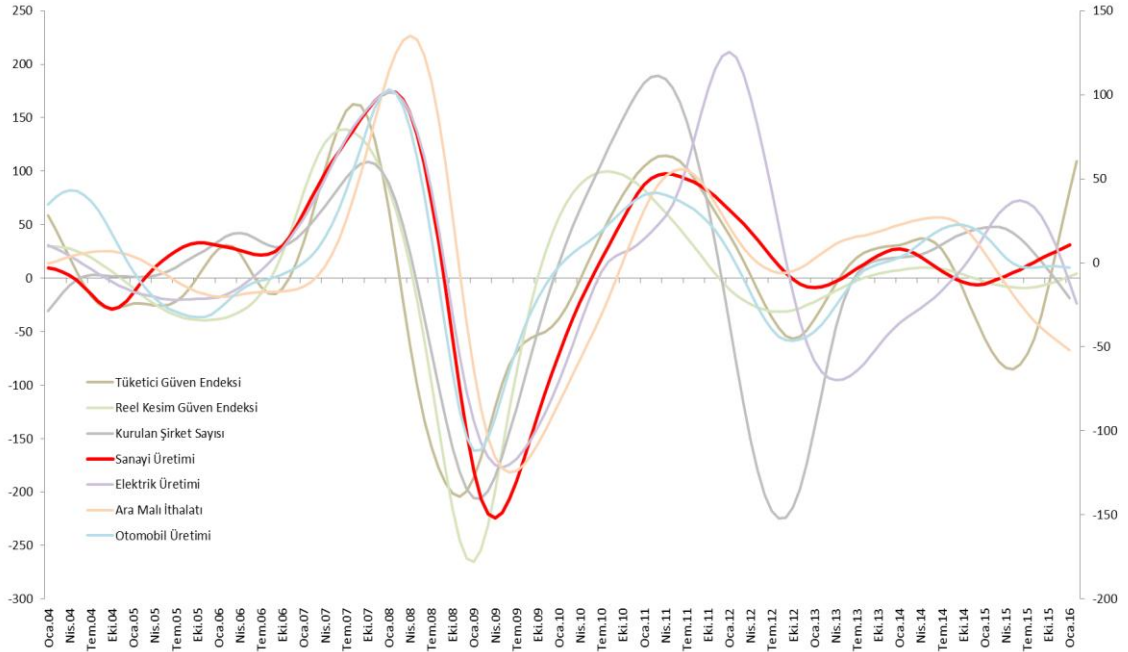
Şekil 3.1 Sanayi üretim endeksi verileri



Şekil 3.2 Sanayi üretim endeksi arındırılmış veriler

Genel olarak öncü göstergelerin ve referans seri olan SÜE'nin grafikleri incelendiğinde, serilerin tepe ve dip noktalarının benzer zamanlarda aynı hareketleri sergiledikleri ve referans seriyi öncüledikleri gözlenmektedir. Bu sebeple belirlenen öncü göstergelerin büyüme tahmini uygulamasında girdi değişkenleri olarak kullanılmasına karar verilmiştir.

Ayrıca, belirlenen öncü göstergeler ve SÜE değerlerinin tek bir grafikte toplulaştırılarak gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir. Verilerin birbirleri ile göstermiş oldukları öncüleme hareketleri şekilde de görülmektedir.



Şekil 3.3 Öncü göstergeler ve süe değerleri

Ekonometrik modellerde kullanılan değişkenler arasında anlamlı bir ilişki elde edilebilmesi için serilerin durağan olmaması gerekmektedir. Trend ve mevsimsel dalgalanma içeren seriler ise durağanlık göstermemektedir (Turan 2010).

3.1 Ekonomide Öncü Göstergeler

Makroekonomik serilerin değişkenlerinde görülen dalgalanmalar ekonomik birimleri olumsuz anlamda etkilemektedir. Serilerin düzgün artma trendleri göstermeleri beklenmekte ve zaman serilerinde oluşacak azalma eğilimlerini önceden tahmin etmek gerekmektedir. Bu tahmin için öncü gösterge adı verilen göstergeler kullanılmaktadır (Bayar ve Uslu 2011).

Ekonomik faaliyetin mevcut durumunun belirlenmesi ve önümüzdeki dönemlerde ne yönde hareket edeceğinin tahmini ekonomik birimlerin karar alma mekanizmaları bakımından önemlidir. Ekonomide, makroekonomik verilere dayanan bileşik gösterge endeksleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bileşik gösterge endeksleri, ekonominin farklı faaliyet kollarına ilişkin çeşitli göstergeleri tek bir endeks halinde birleştirdiğinden ekonomik faaliyet hakkında özet bilgi sunmaktadır.

Uygulamalı çalışmalarda genel olarak kullanılan üç tür (eş zamanlı, öncü ve gecikmeli endeksler) bileşik endeks bulunmaktadır. Bu göstergelerden öncü göstergeler endeksi, ekonomik faaliyet gelişmelerini öncüleme gücüne sahip olup ileriye yönelik tahminlerde kullanılmaktadır (Demirhan ve Coşar 2012).

Öncü göstergeler ekonomik faaliyetlerin gelecekteki durumlarını önceden haber verebilen değişkenlerdir. Bu tez çalışmasında, GSYH için öncü göstergeler belirlenmiştir.

Öncü göstergeler (leading indicators): Seçilmiş İktisadi Yönelim Anketi (İYA) soruları (gelecek üç ay üretim, iç piyasa siparişleri, ihracat siparişleri, kapasite kullanım oranı, mamul mal stoklar, gelecek 12 ay yatırım harcamaları), reel kesim güven endeksi, CNBC-e ve TCMB tüketici güven endeksi, CNBC-e tüketim endeksi, elektrik üretimi, OSB’lerde kullanılan elektrik miktarı gibi verilerdir.

Ekonomik faaliyetteki dalgalanmaları tahmin etmeye yönelik geliştirilen öncü göstergeler yaklaşımı uzun bir süredir kullanılmaktadır. 2002 yılında TCMB’nin, OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ile yürüttüğü ortak çalışma sonucunda Türkiye ekonomisindeki dalgalanmaları önceden belirleyebilmek amacıyla bileşik öncü göstergeler endeksi (MBÖNCÜ-SÜE) oluşturmuştur (Demirhan, 2014). Bu göstergelerin analizinde “OECD Yöntemi” adı verilen bir yöntem kullanılmaktadır.

Çalışmada kullanılmak üzere seçilen 6 adet öncü göstergenin ekonomik anlamları ve bu göstergelere ilişkin elde edilen grafikler (ham verileri içeren ve trend ile mevsimsellikten arındırılmış verileri içeren grafikler) aşağıda detaylandırılmaktadır.

3.1.1 Kurulan şirket sayısı

Girişimcilik, istihdamda ve refahta artış meydana getirerek ekonomik anlamda bir ülkenin gelişmesini hızlandırmaktadır ve iş olanaklarını arttırarak ekonomik büyümeyi de olumlu anlamda etkilemektedir. Bir kişi veya ekonomik birim tarafından sahip olunan bilginin ticarileştirilerek ekonomik büyümeyi desteklemesi ise girişimciler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Yeni şirketlerin kurulması ve girişimciliğin desteklenmesiyle kişilerin sahip oldukları bilgilerin de gelişimi sağlanmaktadır. Ayrıca, girişimcilerin yenilikler yapması ve rekabeti arttırmaları ülkelerin ekonomik büyümelerini önemli ölçüde etkilemektedir (Gerni vd. 2013).

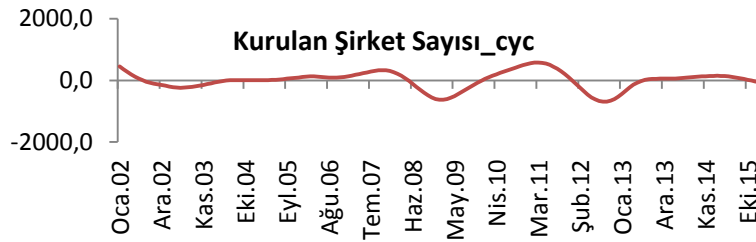
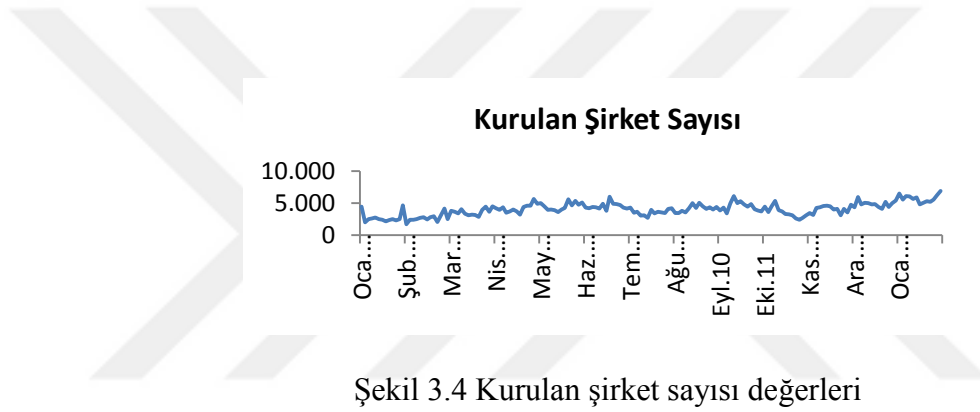
Girişimciliğin önemi, özellikle sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş ile birlikte daha fazla artmıştır. Dünya ekonomisinin %65'ini temsil eden G-7 ülkelerinde (Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, İngiltere ve Amerika) girişimcilik düzeyi ile yıllık ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki olduğu araştırmalara göre kanıtlanmıştır.

Girişimciliğin ekonomik büyüme ile ilişkisini incelenerek büyüme ölçüsü olarak verimlilikteki değişimi ele alan çalışmalarında firma kuruluş ve kapanış oranlarındaki değişimlerin pozitif olması durumunda verimliliğin de pozitif olarak etkilendiğini gözlemlenmiştir. Girişimciliğin ABD'nin (Amerika Birleşik Devletleri) ekonomik büyümesi üzerindeki etkisini araştırma çalışması sonuçlarına göre yüksek girişimcilik oranlarının olduğu yerlerde daha yüksek ekonomik büyüme oranları olduğu ortaya çıkmıştır (Gerni vd. 2013).

Kısaca, konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, girişimcilik düzeylerinin yüksek olduğu ülke veya bölgelerde ekonomik büyüme oranları, verimlilik ve iş olanakları yüksek olmaktadır. Ekonomik büyümenin gerçekleşebilmesi için girişimcilik sermayesi

ile yeni şirketlerin kurulmaları desteklenmelidir. Bir ülkede girişimcilik düzeyi ne kadar yüksekse, dolayısıyla yeni kurulan şirket sayısı ne kadar fazla ise istihdamın artışı ve yeni teknik gelişmelerin sağlanması daha fazladır. Bu durum, ülkelerin ekonomik büyüme oranlarını olumlu bir şekilde etkilemektedir (Gerni vd. 2013).

Yeni şirketlerin kurulması, ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu düşünüldüğü için tez çalışmasında ekonomik büyümenin öncü göstergelerinden biri olarak seçilmiştir. Aşağıdaki grafiklerde Ocak 2002-Ocak 2016 tarihleri arasındaki kurulan şirket sayısı değerleri görülmektedir.



3.1.2 Elektrik üretimi

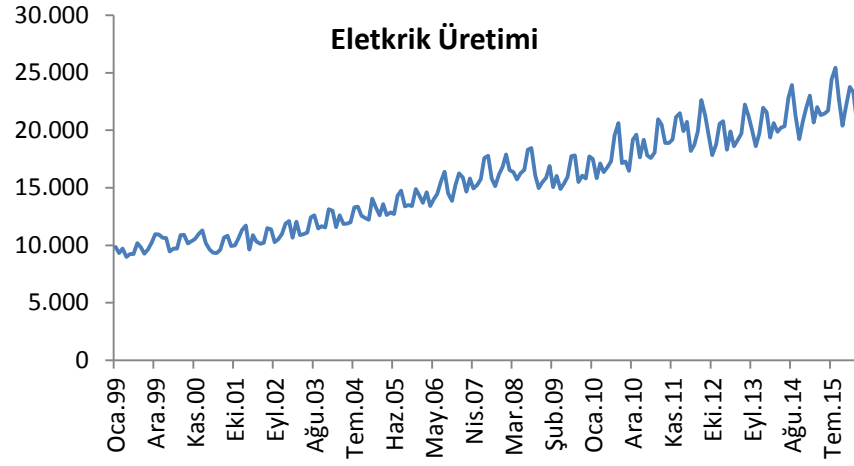
Türkiye'de ekonomik büyümenin gerçekleştirilebilmesi için ekonomi ile enerji politikalarının birbiriyle uyumlu olması gerekmektedir. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, ekonomi biliminin önemli konularından biridir. Bu durum

büyük ölçüde 1970’li yıllarda yaşanan enerji krizleri ve petrol fiyatlarındaki artışlar sebebiyle gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümelerinde enerjinin edindiği pay ile alakalıdır. Sanayileşme süreci ile birlikte enerji talebinin artması, enerji kaynaklarının giderek tükenmesi gibi etmenler sebebiyle enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, enerji politikalarının oluşturulmasında oldukça önemlidir. Bu sebeple enerjinin ekonomik büyümeyi etkilemesi durumu, karar alıcıların yakından ilgilendikleri bir konu olmuştur.

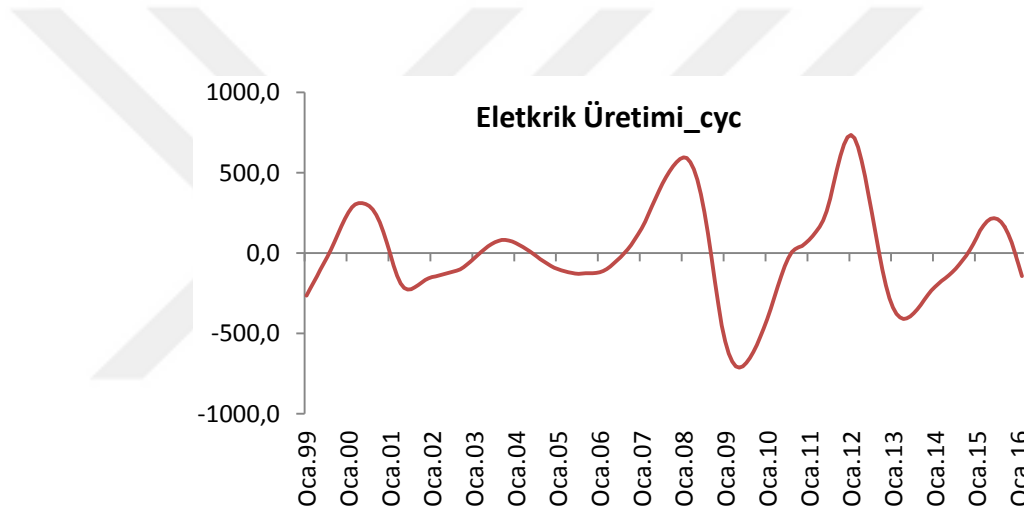
Elektrik enerjisi, pek çok teknolojiye uygulanarak değişik enerji kaynaklarından üretilebildiği için üretim sürecindeki en önemli enerji kaynaklarındanıdır. Elektrik enerjisinin sanayi, aydınlatma gibi pek çok kullanım alanı mevcuttur.

1970’lerden itibaren enerji ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini araştıran pek çok ekonometrik analiz yapılmıştır. İlgili çalışmalarda, enerji kaynağı olarak çoğunlukla elektrik enerjisini kullanılmıştır. Bahsi geçen çalışmalar sonucunda, enerji ve ekonomik büyüme arasında oldukça güçlü bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Yapraklı ve Yurttaçıkımaz 2012).

Bu çalışmalar göz önüne alındığında ekonomik büyüme ile anlamlı bir ilişkisi olduğu düşünüldüğü için tez çalışmasında ekonomik büyümenin öncü göstergelerinden biri olarak elektrik üretimi veri kümesi seçilmiştir. Aşağıdaki grafiklerde Ocak 2002-Ocak 2016 tarihleri arasındaki elektrik üretimi değerleri görülmektedir.



Şekil 3.6 Elektirik üretimi değeri



Şekil 3.7 Elektirik üretimi arındırılmış değeri

3.1.3 Ara malı ithalatı

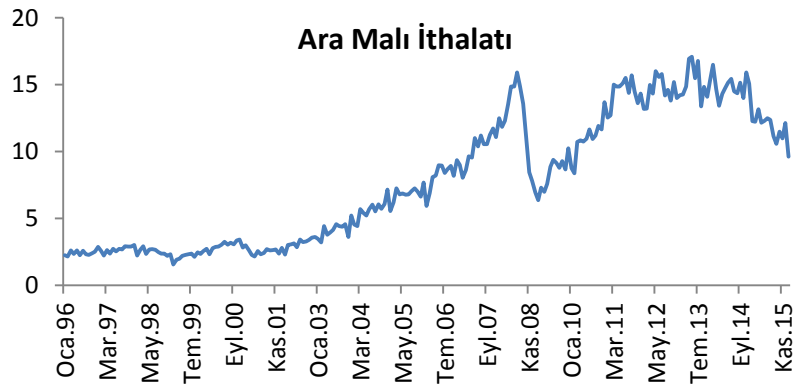
Dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ekonomistler tarafından oldukça fazla incelenen bir ilişkidir. Bunun sebebi, ülkelere ve dönemlere göre ilişkinin boyutunun ve yönünün değişken olmasıdır. Yapılmış Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, ülkemizde ithalat ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki mevcuttur.

Ülkemizde ihracatta en fazla oran ara mallarda iken (%50), onu takip eden tüketim malları %40 oranındadır ve son olarak sermaye malları %10 oranında yer almaktadır. Toplam ithalatın ise, %73'ünü ara mallar, %15'ini sermaye malları ve %12'sini de

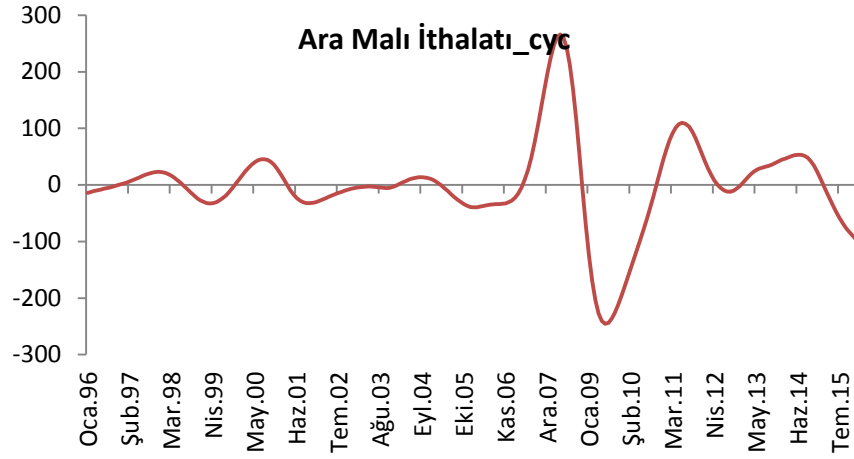
tüketim malları oluşturmaktadır. Ara malı ithalatının toplam ithalat içindeki payı 2005'ten beri %70'in üzerindedir. 2000 yılından beri ihracat ve ithalatın bileşenleri arasındaki bu oranlar çok fazla bir değişiklik göstermemiştir (TCMB 2014). Bu veriler ışığında, Türkiye'nin ithalatının %88'inin ara malı ve sermaye malı ithalinden oluştuğunu görmek mümkündür. Bu durumda, ara mallar başka malların üretiminde kullanıldığından dolayı, ihracat yapabilmek için ithalat yapılması zorunluluk olmuştur.

Türkiye'nin ihraç malları üretebilmek için gereksinim duyduğu temel mallar veya ara mallar ithalat aracılığıyla getirildiği için üretim artmakta ve büyüme sağlanmaktadır. Ayrıca, ekonomik büyüme ile artan gelir seviyesi ve bu sayede artan satın alma gücünün yabancı mallara olan talebi arttırması da ithalatı arttırmaktadır. Özetle; ithalat büyümeye, büyüme de ithalata neden olmaktadır (Korkmaz ve Aydın 2015).

Bu ilişki göz önüne alındığında tez çalışmasında ekonomik büyümenin öncü göstergelerinden biri olarak ara malı ithalatı veri kümesi seçilmiştir. Aşağıdaki grafiklerde Ocak 2002-Ocak 2016 tarihleri arasındaki ara malı ithalatı değerleri görülmektedir.



Şekil 3.8 Ara malı ithalatı değerleri



Şekil 3.9 Ara malı ithalatı arındırılmış değerleri

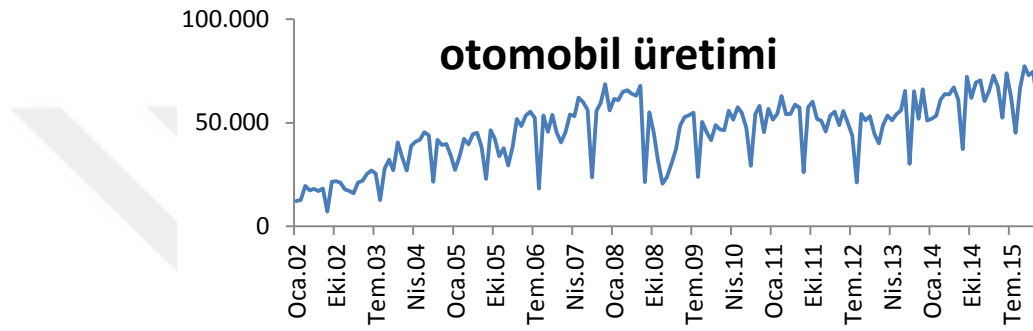
3.1.4 Otomobil üretimi

Otomotiv sektörü, hızla gelişen ve ülke ekonomileri için önem taşıyor hale gelen bir sektördür. Otomotiv sanayii, tüm gelişmiş ülkeler için ekonominin lokomotifi yani sürükleyicisi olarak görülmektedir. Bu şekilde görülmesinin sebebi ise, ekonominin diğer sektörleri (turizm, inşaat, ulaştırma, savunma, altyapı, tarım gibi) ve demir-çelik, petro-kimya, lastik, elektrik elektronik, makine, imalat gibi sanayinin temel dalları ile arasındaki yakın ve anlamlı ilişkidir. Ekonominin diğer sektörlerinin ihtiyaç duyduğu her türlü motorlu taşıt otomotiv sektörü aracılığıyla sağlanmaktadır. Dolayısıyla bu sektörde meydana gelen her değişim ekonominin bütününe önemli ölçüde etkilemektedir. Otomotiv sektörü genel anlamda motorlu taşıt (otomobil, otobüs, minibüs, midibüs, traktör, kamyon, çekici gibi) üretiminin gerçekleştirildiği bir sanayidir. Bu üretimin dünya çapında ve ülkemizdeki %70'lik payını otomobil üretimi oluşturmaktadır. Dolayısıyla, otomobil üretimi otomotiv sektörünün temelidir denilebilir (<https://tr.wikipedia.org> 2016).

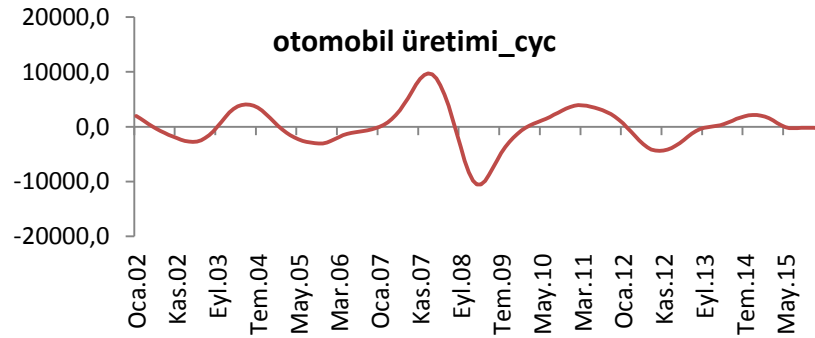
Ülkemizde ise otomotiv sektörü; istihdama olan katkısı, pek çok farklı sektörde talep oluşturucu olması, vergi gelirleri, yarattığı katma değer, gelişmiş teknoloji ve ürünlerini ülkemize taşıyıcı olması gibi özelliklerinden dolayı ekonomik anlam taşımaktadır. Bu özelliklerinden dolayı otomotiv sektörü, ülkelerin kalkınmasında ve gelişmişlik düzeylerinin artmasında öncü bir kriterdir. Bu sektörün daha fazla gelişip uluslararası

alanda bir rekabet gücüne ulaşması ülkemiz ekonomik büyümesi açısından büyük önem taşımaktadır (Görener ve Görener 2008).

Belirtilen sebepler göz önüne alındığında, tez çalışmasında ekonomik büyümenin öncü göstergelerinden biri olarak otomotiv sektörü içerisindeki payı en yüksek olan otomobil üretimi veri kümesi seçilmiştir. Aşağıdaki grafiklerde Ocak 2002-Ocak 2016 tarihleri arasındaki otomobil üretimi değerleri görülmektedir.



Şekil 3.10 Otomobil üretimi değerleri



Şekil 3.11 Otomobil üretimi arındırılmış değerleri

3.1.5 Tüketici güven endeksi

Tüketicilerin mali durumlarını ve ekonomiye dair mevcut durum değerlendirmeleri ile gelecekteki beklentilerini ve harcama eğilimlerini ölçmeye yarayan göstergelere tüketici güven endeksi adı verilmektedir. Endeks, TÜİK ve TCMB tarafından birlikte gerçekleştirilen aylık olarak uygulanan Tüketici Eğilim Anketi'ne göre

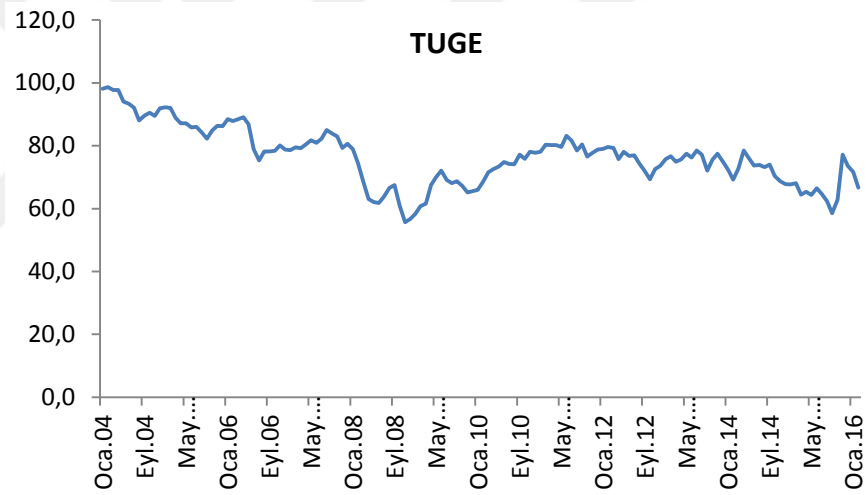
oluşturulmaktadır. Bu anketler, ÷lkemiz genelinde rastgele seçilmiş hane halkına uygulanmaktadır. Anket sonuçları belirli parametrelere (yaş, cinsiyet gibi) g÷re ağırlıklandırılarak T÷İİK tarafından belirli işlemlere tabi tutularak hesaplanmaktadır. Hesaplamalar sonucunda ortaya çıkan endeks değeri 0 ile 200 arasında bir değer olmaktadır. 100'÷n ÷zerinde çıkan endeks değeri t÷keticici g÷veni açısından iyimser durumu yani ekonominin b÷y÷yeceği, 100'÷n altında çıkması ise t÷keticici g÷veninde k÷t÷mser durumu yani ekonominin k÷÷leceği anlamlarına gelmektedir (<https://tr.wikipedia.org> 2016).

Ekonomide t÷keticici davranışları, karar alıcılar açısından çok b÷y÷k ÷nem taşımaktadır. Ayrıca, ekonomik tahminler yapılırken de t÷keticici davranışları incelenmektedir. T÷keticici g÷veninde iyimserlik olması, t÷keticicilerin harcamalarını ve borçlanmalarını arttırmaları anlamına gelirken; t÷keticici g÷veninde k÷t÷mserlik olması ise t÷keticicilerin harcamalarını kısma yoluna gitmelerini ifade etmektedir (Korkmaz ve evik 2009).

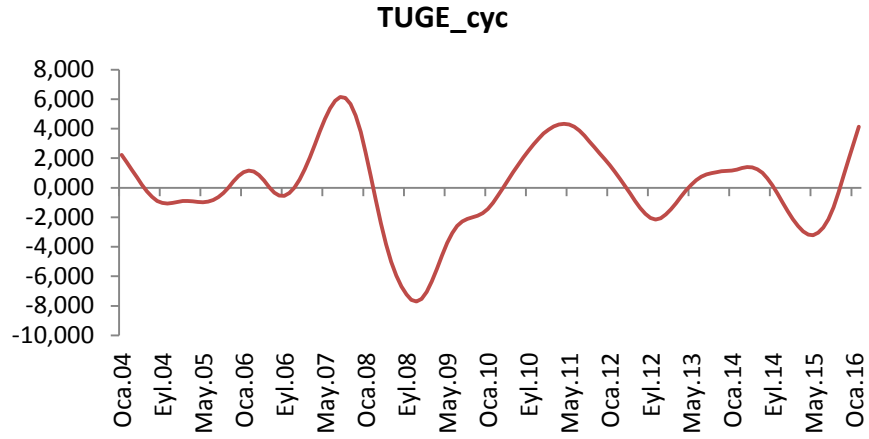
Kişisel mali durum değerlendirmesi yapılırken, t÷keticinin geçen 1 yıllık d÷nem boyunca hanesinin maddi durumu, gelecek 1 yıllık d÷nem için hanesinin maddi açıdan beklentisi ve 3 ay içerisindeki borçlanma durumu g÷z ÷n÷ne alınmaktadır. Genel ekonomi değerlendirmesinde ise t÷keticicilerin geçilen 1 yıllık d÷nem içerisindeki T÷rkiye'nin genel ekonomik durumu ve gelecek 1 yıllık d÷nem için beklentiler g÷z ÷n÷nde bulundurulmaktadır. Ayrıca, ÷lkemizde gelecek 1 yıllık d÷nem için işsiz sayısı değerlendirmesi, mevcut durumun harcama yapmak ve tasarruf etmek için uygun olup olmadığına dair g÷r÷ř, t÷keticici fiyatlarının geçmiş durumu ve gelecek beklentisi hakkında g÷r÷şler de genel ekonomi değerlendirilmesi kapsamında yer alan konulardır. Ayrıca, t÷keticinin gelecek 1 yıllık d÷nem için dayanıklı t÷keticim mallarına y÷nelik harcama yapma fikri, gelecek 1 yıllık d÷nem içerisinde otomobil veya konut satın alma ihtimali ile konutunun tamiratı için para harcama ihtimali ve gelecek 1 yıllık d÷nem içerisinde tasarruf yapma ihtimali g÷z ÷n÷nde bulundurulmaktadır (<https://tr.wikipedia.org> 2016).

Ekonomik anlamda karar alıcıların, tüketicilerin ekonominin işleyişine dair mevcut düşüncelerini ve gelecek beklentilerini öğrenmeleri önem taşımaktadır. Dolayısıyla, tüketiciye yönelik yapılan anketler sonucunda ekonomik veri tahminleri yapılmaktadır. Bu anketler ışığında tüketici talepleri gözlenmekte ve ekonomik büyümeye ilişkin önceden fikir yürütülebilmektedir (<http://www.habergzt.com> 2016).

Tüketici güven endeksi ekonomi politikaları üretilirken dikkate alınan ve ülkelerin ekonomik gelişmelerini yakından takip etmede kullanılan bir göstergedir. Bu özellikleri sebebiyle tez çalışmasında ekonomik büyümenin öncü göstergelerinden biri olarak tüketici güven endeksi veri kümesi seçilmiştir. Aşağıdaki grafiklerde Ocak 2002-Ocak 2016 tarihleri arasındaki tüketici güven endeksi değerleri görülmektedir.



Şekil 3.12 Tüketici güven endeksi değerleri



Şekil 3.13 Tüketici güven endeksi arındırılmış değerleri

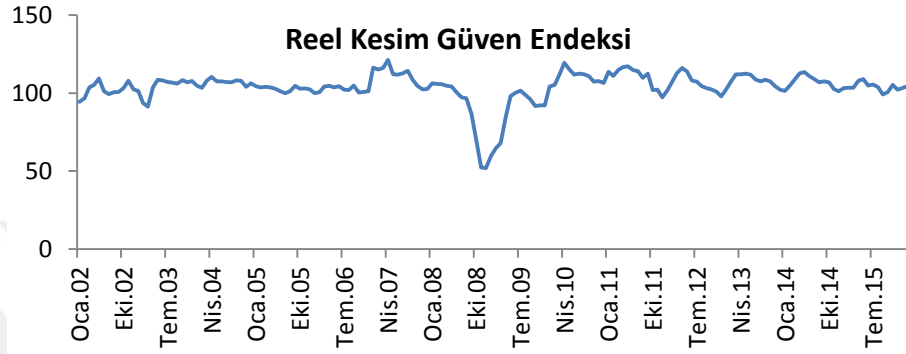
3.1.6 Reel kesim güven endeksi

TCMB 1987 yılından bu yana, özel sektördeki ekonomide önemli bir payı olan kuruluşlara anket uygulamaktadır. Sanayi üretimini etkileyen konuları içeren bu anket aracılığıyla reel kesim güven endeksi ölçülmektedir. Her bir firmadan alınan değerler ile hesaplamalar yapılarak değerlere endeksleme yapılmaktadır.

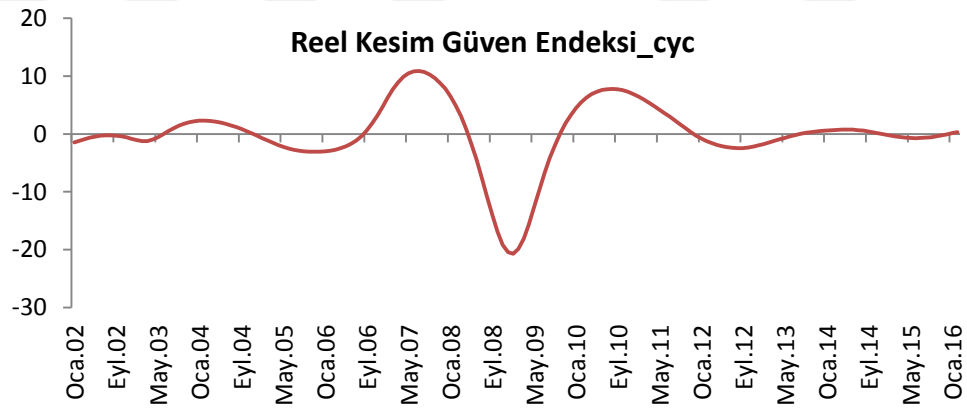
Yapılan anketlerin temel amacı, ekonomik anlamda karar alıcılar için gelecek beklentileri ile ilgili raporlama yapmaktır. İktisadi Yönelim Anketi, üretim, yatırım, istihdam, satış ve enflasyon beklentileriyle ilgili sorular içeren özel sektörün belirli bir kesiminin üst düzey yöneticilerine uygulanan bir ankettir. Yöneticilerin sorulara verdikleri cevaplara göre, mevcut işlerin değerlendirilmekte ve geleceğe yönelik beklentilerin belirlenmektedir. İYA'nın sorularına verilen cevaplar aracılığıyla reel kesim güven endeksi ölçülmektedir (Korkmaz ve Çevik 2009).

Anket sonuçlarına göre belirlenen endeks değeri 100 olduğunda, anketi uygulayan reel kesim çalışanlarının değerlendirmelerine göre ekonomide istikrarlı bir durum söz konusu demektir. Değer 100'ün altında bir değer çıktığında, ekonomik faaliyetlere dair güvenin azaldığı; 100'ün üzerinde bir değer çıktığında ekonomik faaliyetlere dair güvenin arttığı sonuçlarına ulaşılmaktadır.

Reel kesim güven endeksi de tüketici güven endeksi gibi, ülkemizin ekonomik gelişmelerini yakından takip etmede kullanılan bir göstergedir. Bu sebeple tez çalışmasında ekonomik büyümenin öncü göstergelerinden biri olarak reel kesim güven endeksi veri kümesi seçilmiştir. Aşağıdaki grafiklerde Ocak 2002-Ocak 2016 tarihleri arasındaki reel kesim güven endeksi değerleri görülmektedir.



Şekil 3.14 Reel kesim güven endeksi değerleri



Şekil 3.15 Reel kesim güven endeksi arındırılmış değerleri

3.2 OECD Yöntemi

OECD yöntemi, beş aşamadan oluşmaktadır. Ön seçim olarak adlandırılan ilk aşamada, referans seri (ekonomik faaliyet göstergesi) olarak kullanılacak değişkenin seçimi yapılmaktadır. Ekonomik faaliyet göstergesi olarak genellikle GSYH veya SÜE

kullanılmaktadır. Öncü göstergeler yönteminde, yüksek frekanslı, daha az gecikme ile yayımlanan bir serinin referans seri olarak kullanılması tercih edilmektedir. Bu nedenlerden dolayı, genellikle SÜE referans seri olarak belirlenmektedir (Demirhan 2014).

Serilerin seçiminde dikkat edilen kriterler:

- ❖ Ekonomik anlamlılık
- ❖ Frekans (Aylık veriler çeyreklik verilerden daha anlamlıdır.)
- ❖ Revizyon (Önemli güncellemeler yapılmayan seriler tercih sebebidir.)
- ❖ Serilerin güncel olması
- ❖ Serilerin uzun zaman serisi içermesi

Referans seri seçildikten sonra, ekonominin farklı faaliyet kollarını temsil eden ve ekonomik anlamlılığı olan, aylık sıklıkta yayımlanan, az güncellenen göstergeler belirlenmektedir (Demirhan 2014).

OECD Yöntemi'nde büyüme çevrimleri yaklaşımı benimsenmektedir. Bu yöntemde serilerin devresel bileşenlerine gereksinim duyulmaktadır. Devresel bileşenin belirlenebilmesi için kullanılan filtreleme aşamasının ilk adımı serilerdeki devresel hareketleri gözlemlenmeye engel olan uç değerler, düzensiz, uzun dönemli eğilim ve mevsimsel bileşenler gibi etmenler arındırılmaktadır. Mevsimsellikten ve uç değerlerden arındırma yöntemi olarak TRAMO/SEATS tekniği kullanılmaktadır. Trend bileşenlerinden arındırma tekniği olarak Hodrick-Prescott (HP) filtresi kullanılmaktadır. Bir sonraki aşamada, Bry-Boschan algoritması kullanılarak serilerin dönüş noktaları belirlenmektedir (Demirhan 2014).

Son aşamada ise, seriler hakkında değerlendirmeler yapılır. Serilerin devresel hareketleri ile referans serinin devresel hareketlerinin uyumuna bakılır. Normalizasyon işlemi uygulanarak seriler aynı ölçeğe getirilmektedir.



Şekil 3.16 OECD yöntemi aşamaları (Demirhan 2014)

Örneğin, özel tüketim harcamalarındaki gelecek dönem hareketlerini görebilmek amacıyla bazı seriler kullanılmıştır. Bu serileri mevsimsellikten arındırılmış olan otomobil hariç tüketim malları ithalatı, dahilde alınan mal ve hizmet vergileri, otomobil satışları, beyaz eşya iç piyasa satışları verileridir. Serilerin üç aylık hareketli ortalamalarının alınıp aynı ölçeğe getirdikten sonra ağırlıksız olarak birleştirilmiştir.

Bu tez çalışmasında da OECD Yöntemi'nin ilk aşamaları gerçekleştirilerek seçilen göstergeler ile referans seri (SÜE) arasındaki korelasyon gözlenmiştir. Seçilen öncü göstergeler çeşitli aşamalardan geçirilmiştir.

3.3 Yapay Sinir Ağlarının MATLAB Ortamında Eğitimi

Tez çalışmasında, kurulan YSA modelinin MATLAB ortamında eğitimi gerçekleştirilmiştir. Ocak 2004 ile Ocak 2016 tarihleri arasındaki toplam 12 yıllık verilerin ay bazlı değerleri kullanılmıştır. Her bir bağımsız değişkenin zamana bağlı tahminleri yapılırken veri kümesinin %80'i yani 696 adeti eğitim (öğrenme) için, %20'si yani 174 adeti de test için kullanılmıştır.

YSA'nın eğitim ve öğrenme performansını arttırmak için ön-işleme işlemleri yapılmaktadır. Ön-işleme yöntemlerinden başlıcası verilerin normalizasyon (standartlaştırma) işlemine tabi tutulmalarıdır. Normalizasyon özellikle veri madenciliğinde istatistiksel veri işleme alanlarında kullanılan bir metottür. Bu işlemin amacı, veriler arasındaki farklılığın fazla olması durumunda verileri tek bir düzene koymaktır.

Excel fonksiyonlarından olan STANDARTLAŞTIRMA(x, ortalama, standart sapma) formülü ile elde edilen seriler için normalizasyon işlemi uygulanmıştır. Bu formülde x ile ifade edilen normalleştirilmek istenilen değerdir. Ortalama, normalleştirilecek serideki değerlerin aritmetik ortalamasını ifade etmektedir. Standart sapma ise, normalleştirilecek serideki değerlerin aritmetik ortalamasıdır. Bu formül ile, serilerdeki her bir değer ortalamadan olan uzaklıklarının standart sapmaya oranı ile normalleştirilmiş değerler elde edilmiştir. Bu veriler EK 2'de yer almaktadır.

Elde edilen değerler eğitim ve test verileri olmak üzere ayrılmıştır. Test verileri her bir seri değeri için her 5 veriden biri seçilmiştir. Seçilen veriler MATLAB programında girdi olabilmeleri için matris formuna dönüştürülmüşlerdir. MATLAB ortamında girdi ve çıktılar girilebileceği tek bir alan olduğu için girdi ve çıktı olarak programa vereceğimiz veriler aralarına noktalı virgül konularak birleştirilerek tek bir matris formuna getirilmişlerdir. Eğitim ve test için kullanılacak girdi verilerine G matrisleri, eğitim ve test için kullanılacak çıktı verilerine ise Ç matrisleri isimleri verilmiştir.

Eğitim verileri için girdi matrisi EK 3'te, çıktı matrisi ise EK 4'te yer almaktadır.

Test verileri için girdi matrisi şu şekildedir:

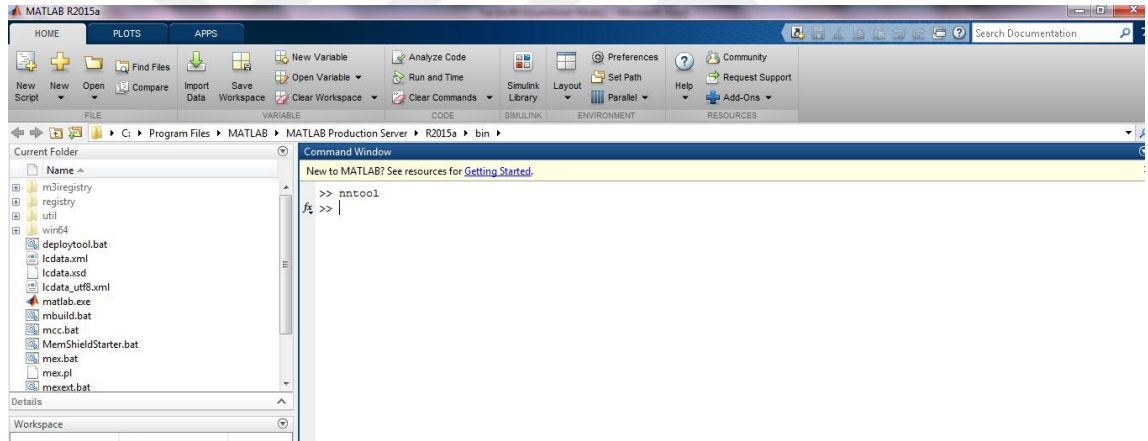
$$G = \begin{bmatrix} 0.1089351949 & 0.0887041113 & -0.0607366685 & -0.3027790868 & -0.4206623695 & - \\ 0.3577052101 & -0.3181165728 & -0.0394286333 & 1.0193715152 & 2.4999855618 & - \\ 2.2052269069 & -0.7523257255 & -2.3860081154 & -2.0611700896 & -1.254103982 & - \\ 0.3815452713 & 0.6398339141 & 1.12645284 & 0.7417345407 & 0.1211776869 & -0.0546200382 \end{bmatrix}$$

0.1916254223 0.4001900842 0.5142405818 0.58094045 0.365663371 -0.3875453659 -
0.9835785338 -0.8025473623 -0.0166311292 ; 0.0658845918 -0.2367778431 -
0.3674178947 -0.5040175431 -0.3970043483 -0.2204838823 0.2414552395
0.8925581016 1.5768689593 1.887211611 0.7763319718 -1.3835568704 -
2.2107836646 -1.7920227245 -0.866842926 -0.0164454805 0.2390851127
0.7908549639 2.0707187369 1.8050242659 0.0074269623 -1.108797938 -
0.9991524099 -0.3842213729 0.1203819027 0.0387308289 -0.2048813038 -
0.0290740543 -0.0728842042 0.1090812221 ; -0.3563950971 -0.3538352121 -
0.2405100211 -0.0025392233 0.2499193889 0.3208767129 0.337133668
0.6778087171 1.0472178331 0.6511972538 -0.7402127038 -1.9510830809 -
1.7135735371 -0.5707428824 0.4727212139 1.2269800701 1.8065855641
1.5875999169 0.233552649 -1.6024283681 -2.4056263903 -1.2668620055 -
0.1086554691 0.0525566814 0.1612415066 0.4601053866 0.7891326551
0.9008271515 0.5803048878 -0.3013452107 ; -0.2186907738 -1.1425269885
0.1393345119 0.7969051087 0.623319729 -0.1586629453 0.7196405139 -
0.3371481317 0.9716713269 0.6832551137 -1.1879651846 -1.6782731142
0.4695526451 -1.0022716202 -0.5663360724 1.2371268348 2.5260518721
1.6504252736 0.3500406709 -0.5853101564 -1.0667904673 -0.9678741121
0.6307131143 -1.0234243769 -1.0563091487 0.6449153407 1.212129573
0.4396812222 0.2116979027 -0.1502992092 ; 0.1049652969 0.139689924 -
0.2502025817 -0.4511559256 -0.4210772835 -0.2452640702 0.6178855432
1.583898243 1.6772715871 0.927637469 -1.1867437918 -3.4577586046 -
2.1178329342 -0.0287203335 1.0846837605 1.3257349692 1.0870493561
0.5900961361 0.0015098243 -0.2717056324 -0.414752706 -0.2299427702
0.0231052625 0.0789046441 0.1178265756 0.0740988988 -0.1979609944 -
0.2044506109 0.0254787989 0.0757567948 ; 0.0698815865 -0.3733610257 -
0.3230313692 -0.223938021 0.3683266667 0.0139785618 0.0057474164
1.3350968143 2.1296289263 0.2880249108 -2.0843211416 -2.6361926024 -
1.3105690757 -0.7024746934 -0.1950818549 0.7186307811 1.3853705737
1.4508180278 0.8297147975 0.0550314309 -0.6890395567 -0.3350882525
0.2884458219 0.4159140496 0.4806085621 -0.1751448693 -1.1089476621 -
0.9524030983 0.3330721852 1.1624213499]

Test verileri için çıktı matrisi şu şekildedir:

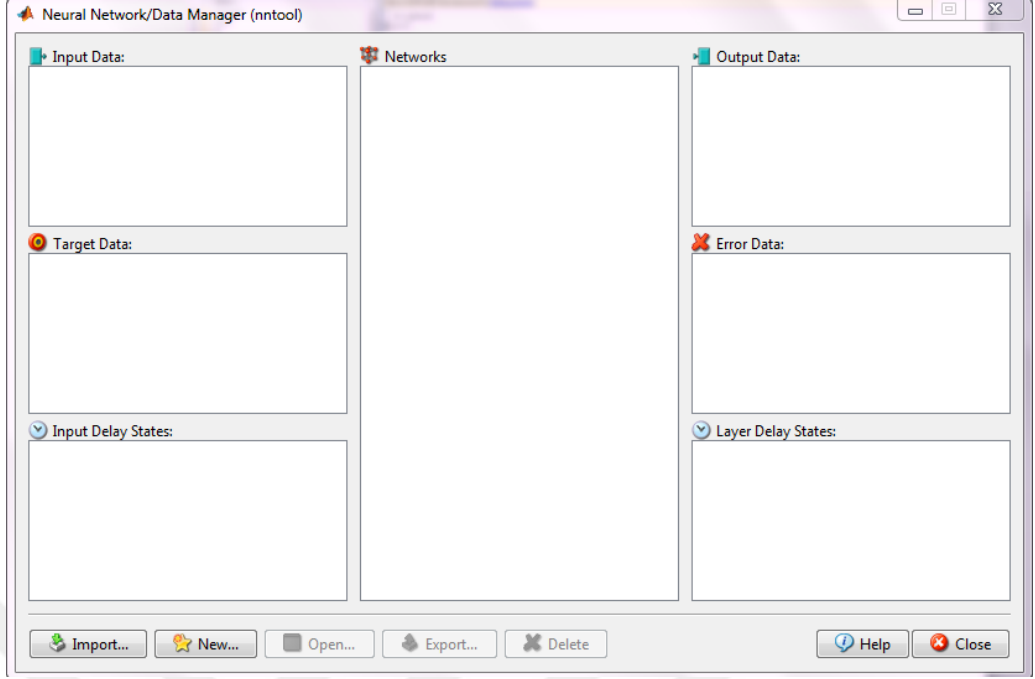
```
Ç=[-0.207451875 -0.7550097659 -0.5218222814 0.1511289654 0.1912062865  
0.1685391177 0.3897237393 0.8522215331 1.6639773837 2.0564586446  
0.6867932779 -2.3151412714 -3.0107669532 -1.61635623 -0.5454935075  
0.2312105414 0.889698113 1.0899871504 0.864646402 0.384787177 -0.0775515251 -  
0.2530741942 -0.1014600062 0.0520499407 -0.0688382942 -0.2206032182 -  
0.2687806594 -0.0178273105 0.1637274412 0.0791564339]
```

Matrisler hazırlandıktan sonra MATLAB Neural Network Toolbox'ı açmak için komut penceresi kısmına “nntool” komutu yazılarak çalıştırılır. Toolbox şekil 3.17’de görüldüğü gibi bir ara yüze sahiptir.



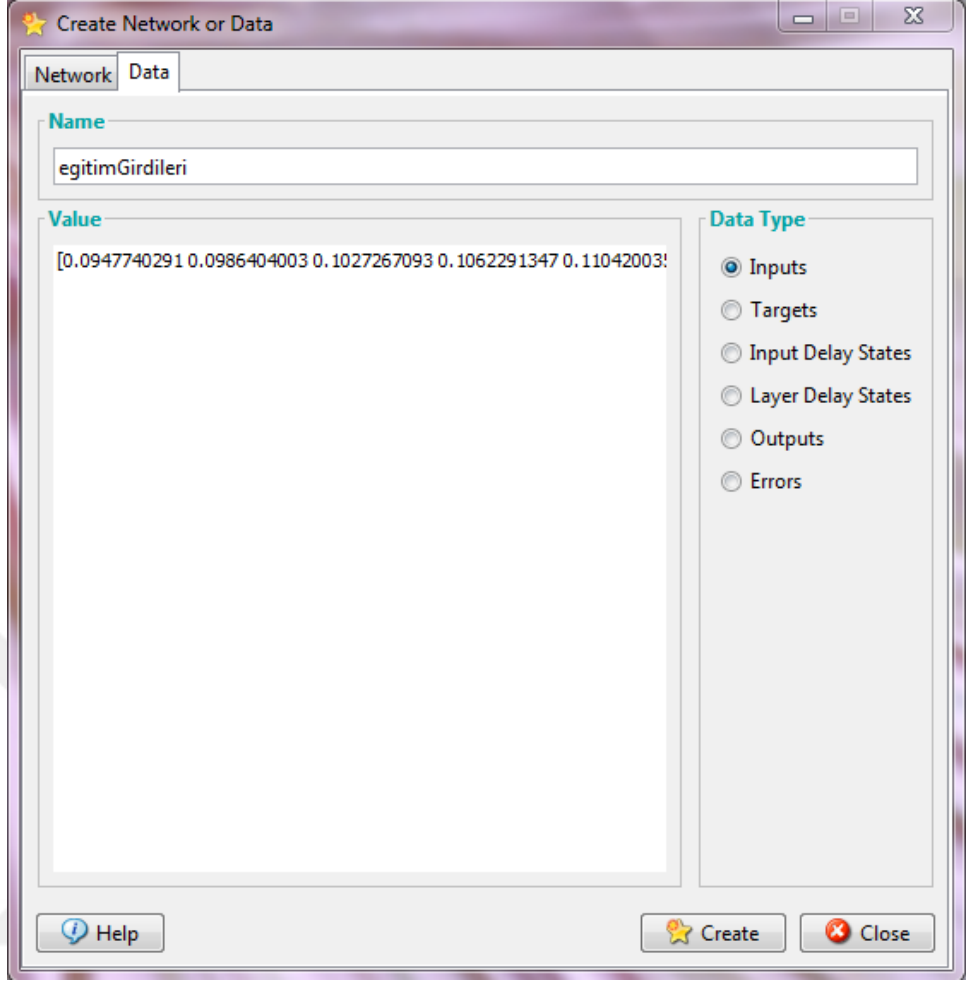
Şekil 3.17 MATLAB'ta nntool komutu

Komut çalıştırdıktan sonra açılan pencere aşağıda görülmektedir. Bu pencere ile kullanılacak olan ağ yapısı ile ağın eğitimi için gerekli girdi ve çıktı veri kümeleri ile test veri kümesi oluşturulabilmektedir. “New” butonuna basılarak “Data” seçeneği seçildikten sonra hazırlanan veriler girilir.

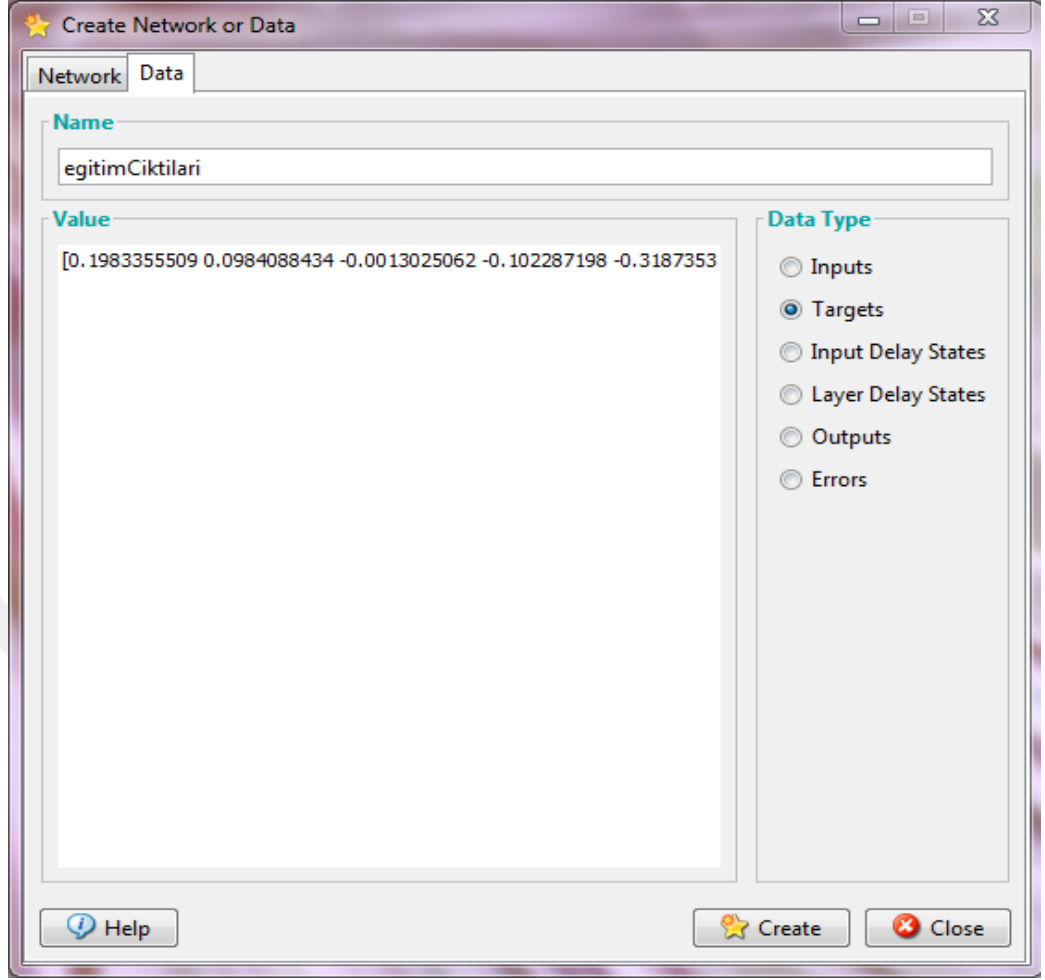


Şekil 3.18 MATLAB'ta neural network/data manager penceresi

Matris değerleri “Inputs” seçeneği seçilerek girildikten sonra “Create” butonu ile girdi değerleri yaratılmış olur. Daha sonraki adımda tekrar veri yaratma penceresine gelinerek bu kez “Targets” seçeneği seçilerek eğitim verilerinin çıktı değerleri “Create” butonuna basılarak yaratılmış olur.

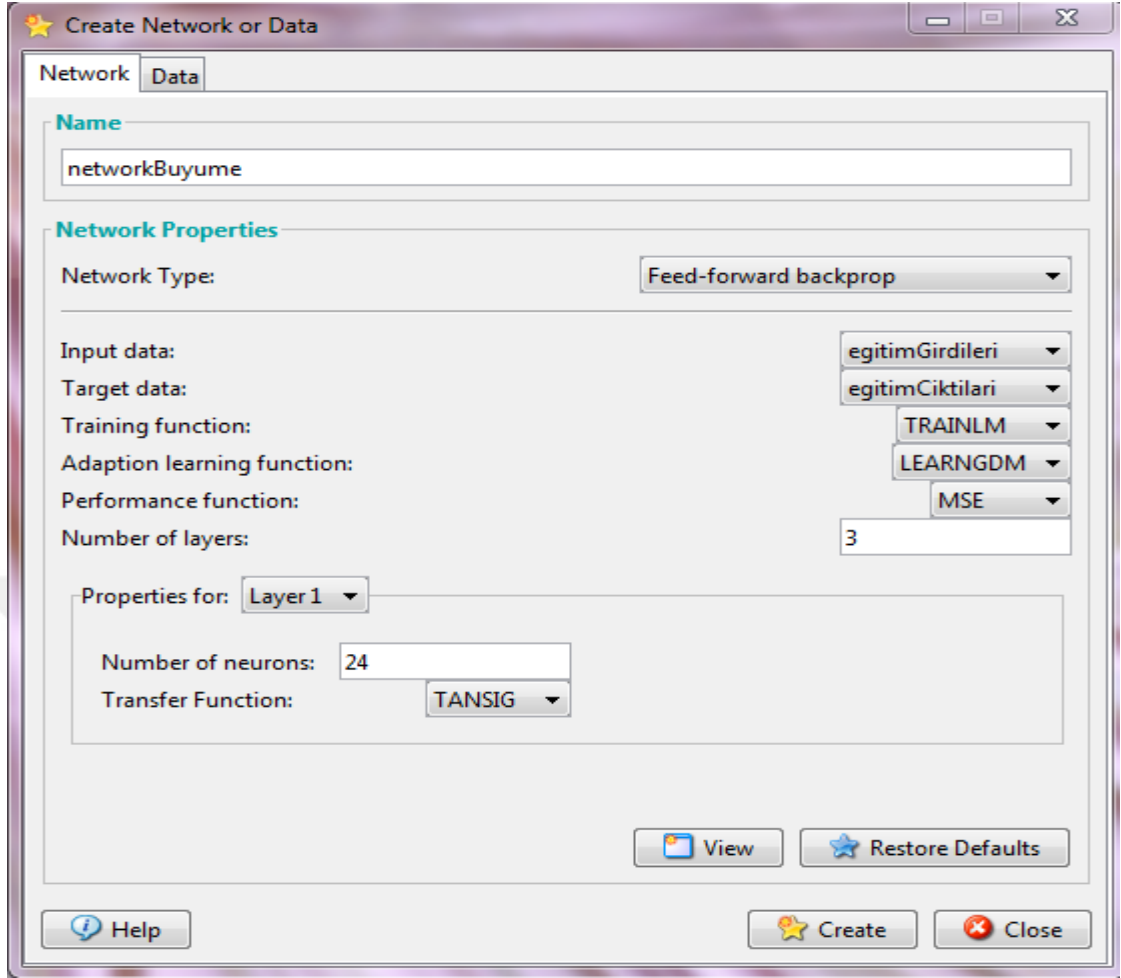


Şekil 3.19 MATLAB'ta eğitim verileri girdisi giriş ekranı



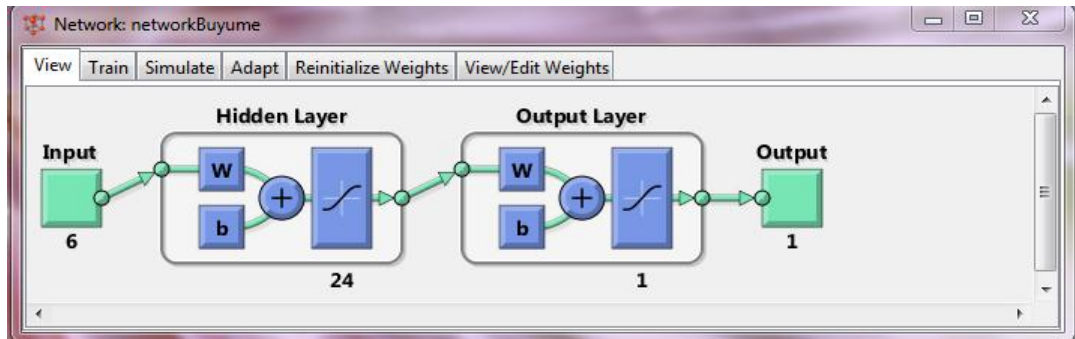
Şekil 3.20 MATLAB'ta eğitim verileri çıktısı giriş ekranı

Sonraki aşamada eğitilecek ağ yaratılır ve özellikleri belirlenir. Network tipi, girdi ve çıktı matrisleri, eğitim fonksiyonu tipi, öğrenme fonksiyonu tipi, performans fonksiyonu tipi belirlenir. Katman (layer) ve nöron sayıları girilir. Transfer fonksiyonu seçilir. Nöron ve katman sayıları deneme yöntemiyle denenerek optimum eğitime ulaşmak amaçlanmaktadır. Veriler negatif ve pozitif değerleri bir arada içerdiğinden dolayı transfer fonksiyonu olarak "TANSIG" seçilmiştir. Yapılan çeşitli denemeler sonucunda nöron sayısının 24, katman sayısının 3 olduğu durum optimum olarak belirlenmiştir. Bu sonuca ulaşmada istatistiksel bir program olan SPSS programının Clementine paket programı ile de YSA modeli kurularak, sonucun teyit edilmesi sağlanmıştır. Denenen veriler içerisinde en anlamlı sonucu üreten nöron ve katman sayıları seçilmiştir. Ağ oluşturulduktan sonra ağın eğitimi şekil 3.21'deki gibi seçilmektedir.



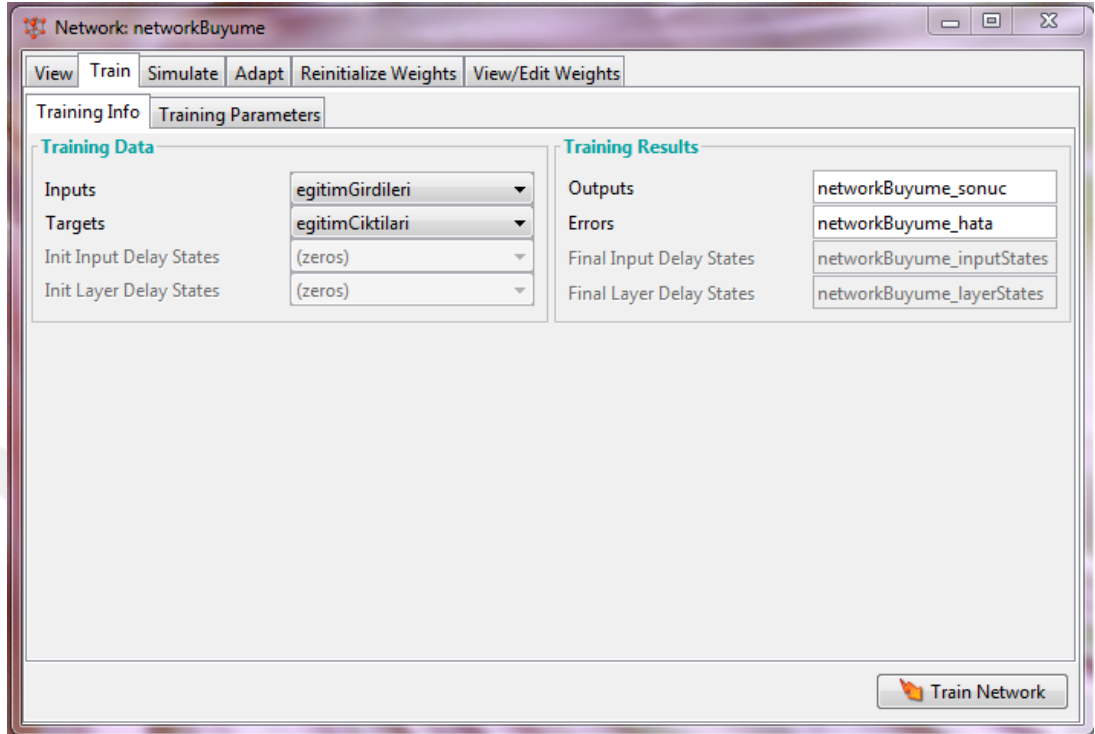
Şekil 3.21 MATLAB'ta ağ yapısı oluşturma ekranı

Ağın genel olarak yapısının görünümü şekil 3.22'deki gibidir.



Şekil 3.22 MATLAB'ta oluşturulan ağın genel görünümü

Ağ yaratıldıktan sonra “Train” butonu ile eğitim işlemi tamamlanmış olur.



Şekil 3.23 MATLAB’ta oluşturulan ağın eğitimi

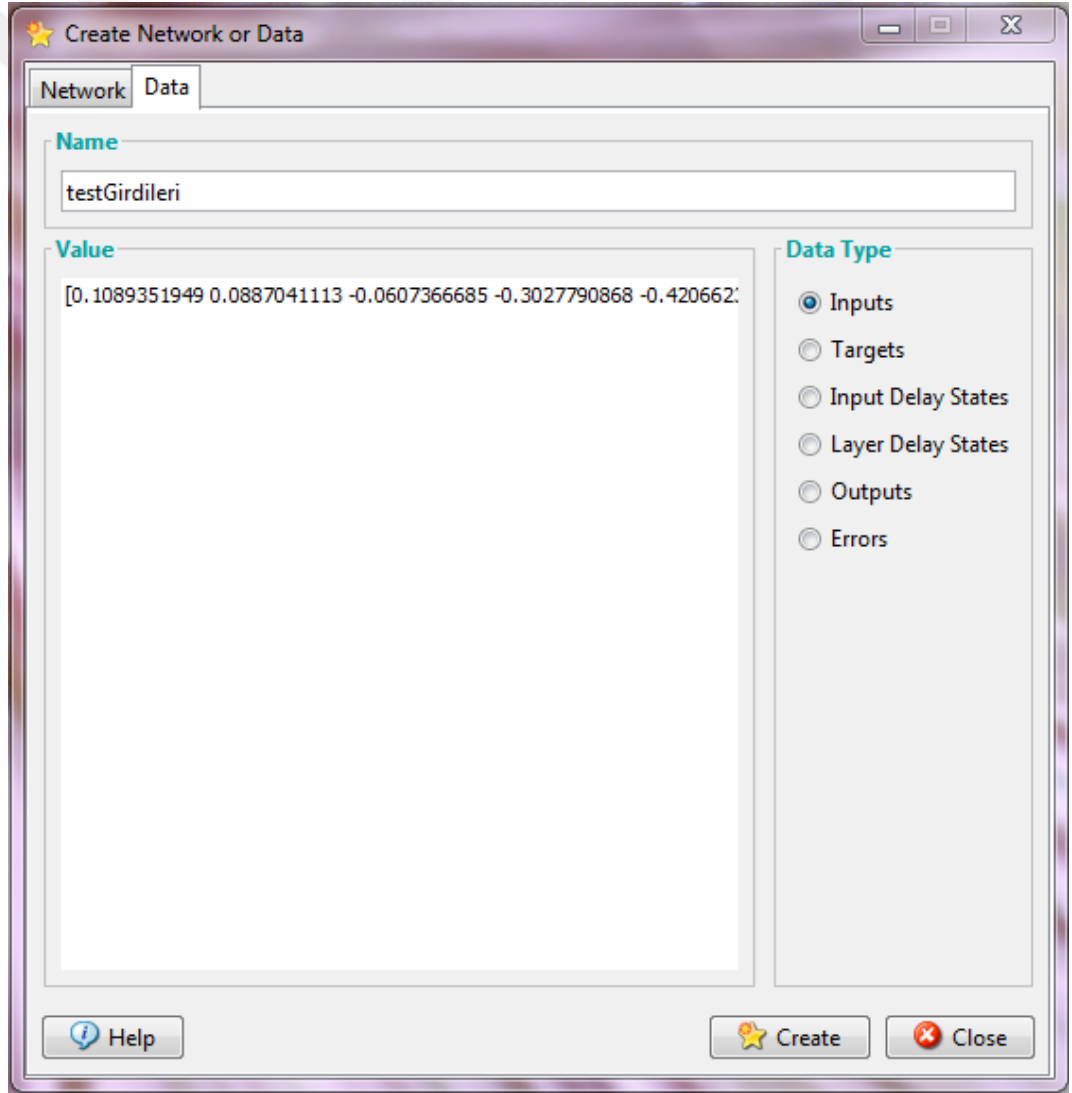
3.4 Sistem Kısıtı

Kullanılan sistemin parametreleri, ekonomik değerler olduğu için ve ülkenin ekonomik gidişatından kolaylıkla etkilenebilen değerler oldukları için, değerler modelin başarısında önemli bir sistem kısıtı olmaktadır. Ülkemizde yaşanan terör olayları da ekonomiyi kötü anlamda etkilemiştir ve modelin yanılğı payına sebep olmuştur.

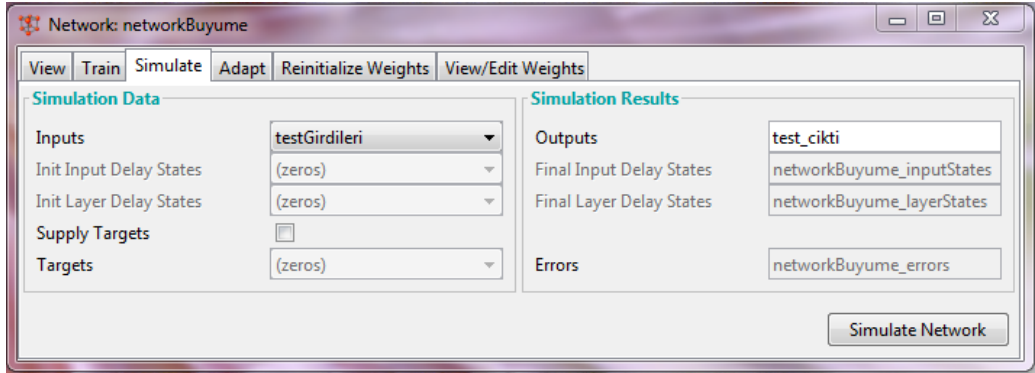
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Yapay Sinir Ağları Test Sonuçları

Eğitimi yapılan ağın test işlemleri de aynı ara yüz aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Belirlenen test girdileri matris formunda tıpkı eğitim verilerinde olduğu gibi yaratılmaktadır. “Inputs” seçeneği seçilerek veriler girilmelidir. Daha sonra, girdi olarak belirlenen test girdilerini seçerek “Simulate Network” butonu ile Şekil 4.2’deki gibi test işlemi gerçekleştirilmektedir.

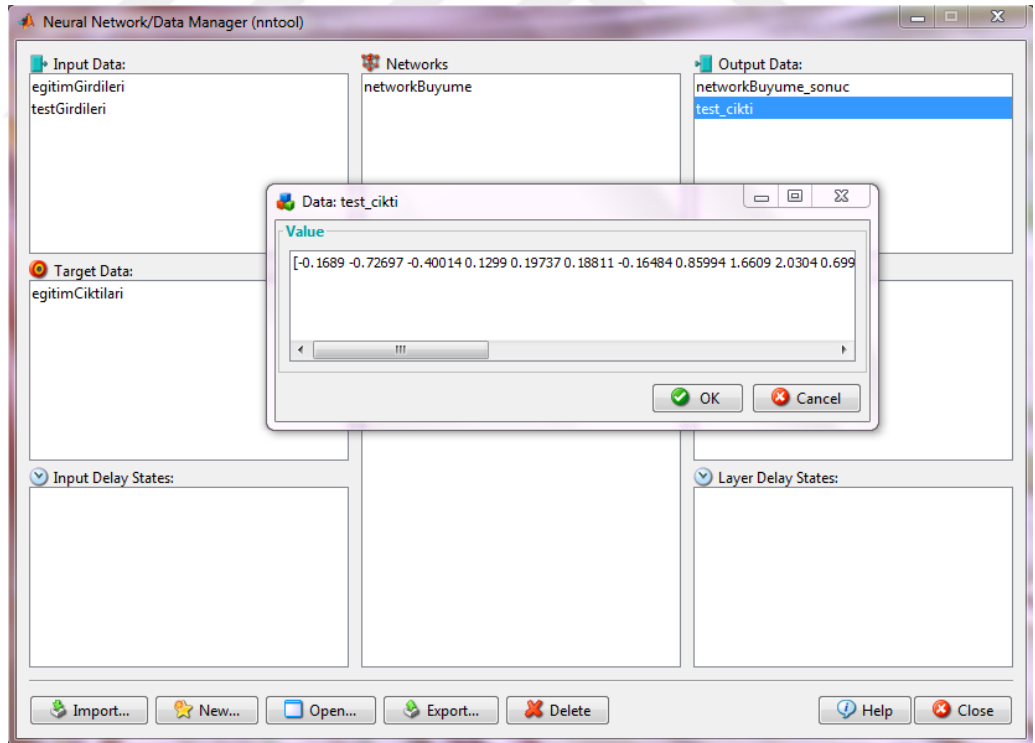


Şekil 4.1 MATLAB’ta test verileri girdisi giriş ekranı



Şekil 4.2 MATLAB'ta test verileri simülasyon ekranı

Elde edilen test çıktıları şekil 4.3'te gösterilmektedir. Elde edilen veriler sayesinde, gerçekte olması beklenen çıktı değerleri ile ağıın tahmini değerlerinin karşılaştırılması yapılabilmektedir.



Şekil 4.3 MATLAB'ta test verileri çıktıları ekranı

Ağın tahmin ettiği değerlerin matrisi:

[-0.1689 -0.72697 -0.40014 0.1299 0.19737 0.18811 -0.16484 0.85994 1.6609 2.0304
0.69951 -2.1373 -3.0289 -1.582 -0.55659 0.22321 0.88616 1.0919 0.81807 0.38184 -
0.064285 -0.27764 -0.14106 0.098555 -0.057974 -0.23859 -0.33046 -0.017603 0.16916
0.57566]

Gerçekte test çıktılarının matrisi:

Ç=[-0.207451875 -0.7550097659 -0.5218222814 0.1511289654 0.1912062865
0.1685391177 0.3897237393 0.8522215331 1.6639773837 2.0564586446
0.6867932779 -2.3151412714 -3.0107669532 -1.61635623 -0.5454935075
0.2312105414 0.889698113 1.0899871504 0.864646402 0.384787177 -0.0775515251 -
0.2530741942 -0.1014600062 0.0520499407 -0.0688382942 -0.2206032182 -
0.2687806594 -0.0178273105 0.1637274412 0.0791564339]

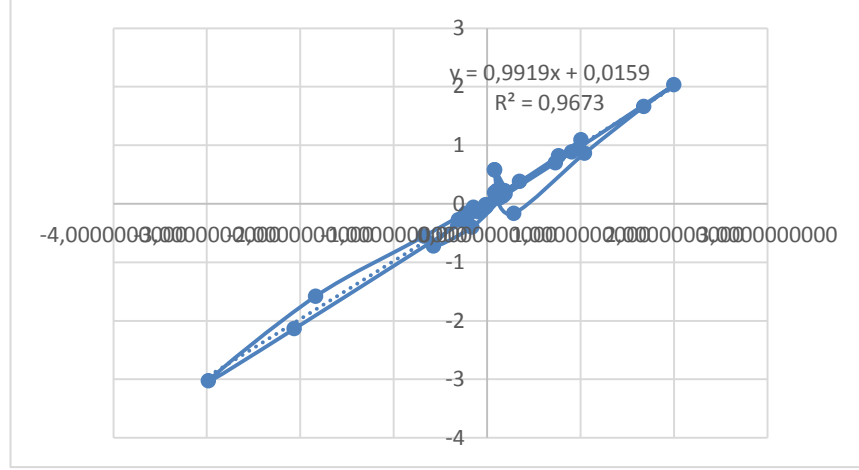
Gerçek sonuçları içeren matris ile ağın tahmin etmiş olduğu matris değerlerinin birbirine ilişkisini görebilmek için Excel'de R-kare grafiği çizilmiştir.

Çizelge 4.1 Ağın tahmini değerleri ve gerçek değerler

Tahmini Değerler	Gerçek Değerler
-0,1689	-0,20745
-0,72697	-0,75501
-0,40014	-0,52182
0,12990	0,15113
0,19737	0,19121
0,18811	0,16854
-0,16484	0,38972
0,85994	0,85222

Çizelge 4.1 Ağın tahmini değerleri ve gerçek değerler (devam)

1,66090	1,66398
2,03040	2,05646
0,69951	0,68679
-2,13730	-2,31514
-3,02890	-3,01077
-1,58200	-1,61636
-0,55659	-0,54549
0,22321	0,23121
0,88616	0,88970
1,09190	1,08999
0,81807	0,86465
0,38184	0,38479
-0,06429	-0,07755
-0,27764	-0,25307
-0,14106	-0,10146
0,09856	0,05205
-0,05797	-0,06884
-0,23859	-0,22060
-0,33046	-0,26878
-0,01760	-0,01783
0,16916	0,16373
0,57566	0,07916



Şekil 4.4 Gerçek değerler ve tahmin değerlerinin korelasyon denklemi ve grafiği

Çizilen grafiğe “Eğim Çizgisi Ekle” ile grafik üzerinde denklem oluşturulmuş ve R-kare değeri görüntülenmiştir. Sonuç olarak, R-kare değeri 0,9673’tür. Bu değer, mükemmel yakın, güçlü bir tahminleme yeteneğinin göstergesidir.

4.2 GSYH ve SÜE Korelasyonu

Korelasyon Analizi, iki değişken arasındaki ilişkinin pozitif veya negatif yönlü olduğunu ve bu ilişkinin derecesini ortaya koymak amacıyla yapılan ekonometrik bir analizdir. Korelasyon analizinin amacı, değişkenler arası ilişkinin açıklanmasına yardımcı olmak ve benzer sonuçları önceden tahmin edebilmektir. Yapılan analiz sonucunda bir korelasyon katsayısı elde edilmektedir. Korelasyon katsayısı iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesini ölçen bir değer olup -1 ile +1 arasında değerler alabilmektedir. Elde edilen korelasyon katsayısının 0’a yakın bir değer olması incelenen değişkenler arasındaki ilişkinin güçlü olmadığına işaret etmektedir. Katsayının +1’e yakın bir değer olması ilişkinin doğrusal ve güçlü bir pozitif yönlü ilişki olduğunu göstermektedir. Katsayının -1’e yakın bir değer alması ise, değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal ve güçlü bir negatif yönlü ilişki olduğunu göstermektedir.

Özetlenecek olursa; korelasyon katsayısının pozitif değerleri ilişkinin aynı yönlü, negatif değerleri ise ilişkinin zıt yönlü olduğu anlamına gelmektedir. Korelasyon katsayısının (r) mutlak değer olarak 0.7'den büyük olması durumunda değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin güçlü olduğundan bahsedilebilmektedir.

Yapılan tez çalışmasında, GSYH ve SÜE değerlerinin korelasyonu incelenmiştir. Bu sayede, kurulan YSA modelinden elde edilen SÜE tahmin değerleri aracılığıyla GSYH değerleri de tahmin edilecektir. Ağın eğitildiği ve test edildiği verileri içeren yılların GSYH ve SÜE değerleri mevsimsellikten arındırılmış şekilde elde edilmiştir. Excel'deki KORELASYON() fonksiyonu ile iki veri kümesi arasındaki korelasyon katsayısı hesaplanmaktadır. Çalışmada incelenen veriler arasındaki korelasyon katsayısı 0,864429989 olarak hesaplanmıştır. Bu değer de GSYH ve SÜE değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkinin oldukça kuvvetli olduğunu kanıtlamaktadır.

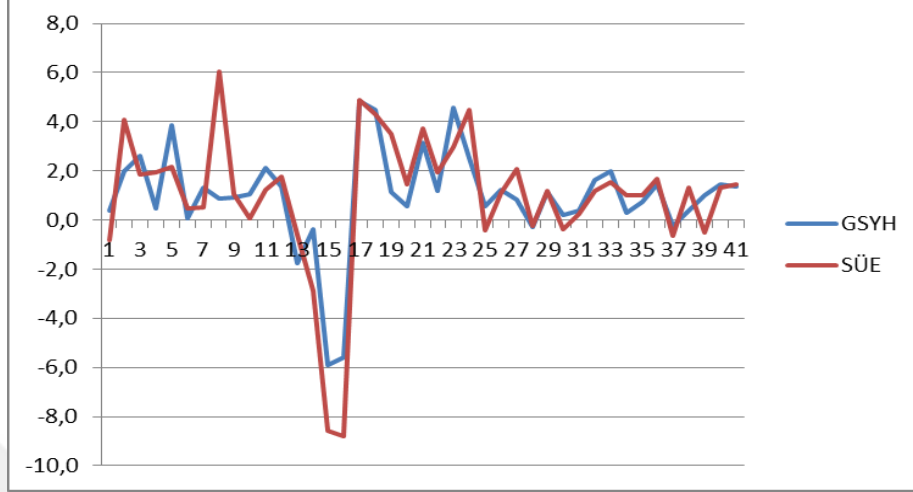
Çizelge 4.2 Mevsimsellikten arındırılmış gsyh ve süe değerleri

GSYH (M.A.)	SÜE (M.A.)
0,4	-0,8
2,0	4,1
2,6	1,9
0,5	2,0
3,8	2,2
0,1	0,5
1,3	0,5
0,9	6,0
0,9	1,0
1,0	0,1
2,1	1,2
1,4	1,8
-1,8	-0,6
-0,4	-2,9
-5,9	-8,6

Çizelge 4.2 Mevsimsellikten arındırılmış gsyh ve süe değerleri (devam)

GSYH (M.A.)	SÜE (M.A.)
-5,6	-8,8
4,8	4,9
4,5	4,3
1,1	3,5
0,5	1,4
3,1	3,7
1,2	1,9
4,6	3,0
2,5	4,5
0,6	-0,4
1,2	1,1
0,8	2,1
-0,3	-0,2
1,1	1,2
0,2	-0,4
0,4	0,2
1,6	1,2
2,0	1,6
0,3	1,0
0,7	1,0
1,5	1,7
-0,2	-0,6
0,4	1,3
1,0	-0,5
1,5	1,3
1,3	1,5

Şekil 4.5'te GSYH ve SÜE değerleri arasındaki ilişki grafik ile gösterilmekte ve aralarındaki korelasyon rahatlıkla görülebilmektedir.



Şekil 4.5 GSYH ve süe değerleri korelasyon grafiği

4.3 2016 Yılı Verileri İçin SÜE ve Büyüme Tahmini

Kurulan ağ modelinin eğitimi sonucunda ağı test etmek adına belirlenen öncü göstergelerin 2016 yılının Şubat ayı ile Mayıs ayı arasındaki 4 aylık veri değerleri kullanılmıştır. Bu değerler MATLAB formatına uygun hale getirildiğinde elde edilen test girdisi matrisi şu şekildedir:

```
G=[-0,675453261286162      -0,527979696220649      -0,365464285364184      -  
0,193222253013225;      -0,0956722445104478      -0,0877276559942052      -  
0,0428220474384899 0,0274628801788023; 0,446389441560472 0,285302106909359  
0,100278743448441 -0,0979845153196335; 0,186789580753505 0,139427070067754  
0,0659165905703109      -0,0326110516969896;      0,0491291526965674  
0,0636317173690076      0,0718149619454388      0,0753633112238351;  
0,520579555382547 0,688817552512814 0,849019036304158 1,00600765577053]
```

Oluşan matris MATLAB'ta işleme konulduğunda ağın tahmin ettiği ve gerçek değerler aşağıdaki şekildedir:

Ağın tahmin ettiği değerlerin matrisi:

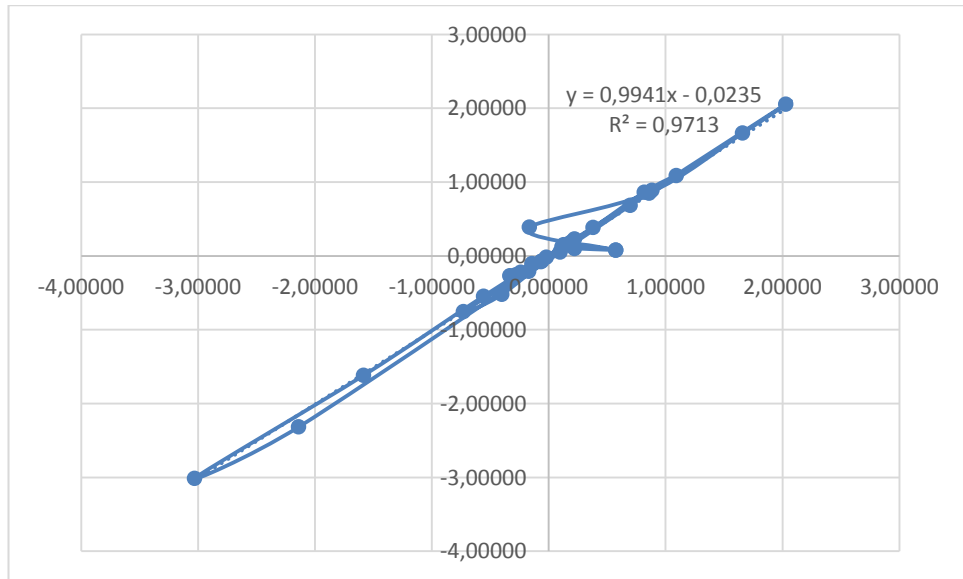
[0,18791 0,15920 0,11539 0,22224]

Gerçekte test çıktılarının matrisi:

Ç = [0,15990 0,14620 0,12554 0,10227]

Çizelge 4.3 Ağın tahmini değerleri ve gerçek değerler

Tahmini Değerler	Gerçek Değerler
0,18791	0,15990
0,15920	0,14620
0,11539	0,12554
0,22224	0,10227



Şekil 4.6 Gerçek değerler ve tahmin değerlerinin korelasyon denklemi ve grafiği

Yeni belirlenen tahmin değerlerinin eklenmesiyle çizilen grafik ile, korelasyonun denklemiyle R-kare değeri görüntülenmiştir ve R-kare değeri 0,9713 çıkmıştır. Bu güçlü korelasyon sonucu da, kurulan ağın iyi bir model olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, eldeki verilerden yararlanarak Z-skora yöntemi ile SÜE tahmini yapılmıştır. Z-skor formülü genel olarak, standardize edilmiş değişkenden verilerin ortalama değerinin çıkarılarak elde edilen sonucun veri kümesinin standart sapmasına bölünmesidir. Hesaplanacak olan değerler SÜE değerleri olduğu için sanayi üretim endeksi veri kümesinin standart sapması kullanılmıştır. Bu değer 2,936924345'tir.

$$Z = (x - \mu) / \sigma$$

Z-skor formülünde değerler sırasıyla yerine konulduğunda x değerleri bulunmaktadır. Verilerin z değerleri elde edilen tahmin değerleridir. Bu doğrultuda, 2016 yılı için 4 aylık SÜE değerleri aşağıdaki gibi çıkmaktadır.

Çizelge 4.4 4 Ayın z-skor ile elde edilen süe değerleri

Şubat	0,551877389
Mart	0,467558301
Nisan	0,33889166
Mayıs	0,65270199

Elde edilen verilerin kendi içerisindeki korelasyonu 0.76 çıkmaktadır. Gerçekte 4 ayın SÜE değerleri aşağıda yer almaktadır. Bu değerlerin kendi içerisindeki korelasyonu ise 0,763352096 çıkmaktadır.

Çizelge 4.5 4 Ayın gerçek süe değerleri

Şubat	0,47
Mart	0,43
Nisan	0,37
Mayıs	0,30

Gerçek değerler ile çalışmalar sonucunda elde edilen değerlerin korelasyonlarının aynı çıkıyor olması da çalışmanın doğruluğunu güçlendirmektedir. Bu çalışma ile, SÜE değerlerinin tahmini öncü göstergeler aracılığıyla yapılmaktadır. Büyüme tahminin yapılması da SÜE tahmini sonucunda aralarındaki güçlü korelasyona bakılarak ekonomistler tarafından rahatlıkla yapılacaktır.

Eldeki 4 aylık veriye dayanarak bu verilerin ortalaması alınıp yıla oranlandığında ise 2016 yılı için büyüme tahmini % 6.03 olarak hesaplanmıştır. Gerçek verilerin oranlanmasıyla elde edilen değer ise % 4,71'dir. Verilerin yılın sadece 4 aylık dönemini baz alarak test yapılmış olması tahmin oranındaki sapmanın sebebi olabilir şeklinde düşünülmektedir.

5. SONUÇ

Veri madenciliği tıp, bankacılık, ekonomi, sigortacılık gibi pek çok farklı alanda çalışılmakta olan popüler bir alandır. Yaşantımızın her alanında farklı hacimde veriler olduğu için ve bu veri yığınlarından anlamlı ve öngörülebilir tahminler yapılmasını, çıkarımlar elde edilmesini veri madenciliği sağladığı için bu alandaki çalışmalar daha yoğun bir hale getirilmeli ve geliştirilmelidir. Yapılacak veri madenciliği uygulamalarında verinin güvenilir olması ön koşuldur. Eldeki veri ve problem iyice anlaşıldıktan sonra veri madenciliği modellerinden ve tekniklerinden amaca en uygun olanı seçilmelidir. Veri madenciliği, uygulama alanındaki uzmanların denetiminde yapılmalıdır ve sonuçların tutarlılığının uzmanlar tarafından denetlenmesi gerekmektedir. Ekonomi alanında, veri madenciliği tekniklerinin kullanımının getirdiği faydalar düşünüldüğünde bu alanda çalışmalar yapılması gerekliliği açıkça görülmektedir. Finansal veri yığınları içerisinde saklı bulunan bağıntıların keşfi ülke ekonomisi için önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, tez çalışmasında ekonomide öncü göstergeler kullanılarak veri madenciliği tekniklerinden biri olan YSA ile model kurularak büyüme tahmini uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada MATLAB programının Neural Network Toolbox aracı ile model kurulmuştur. Göstergeler ekonomik anlamlılıklarına göre alanında uzman kişilerin görüşleri alınarak ve OECD yöntemi kriterleri baz alınarak belirlenmiştir. Kurulan şirket sayısı, elektrik üretimi, ara malı ithalatı, otomobil üretimi, tüketici güven endeksi ve reel kesim güven endeksi veri kümeleri büyümenin öncü göstergeleri olarak seçilmiştir. Kurulan YSA modelinde öncü göstergeler girdi değerlerini oluştururken, sanayi üretim endeksi veri kümesi ise modelin çıktı değerini ifade etmektedir. GSYH ile SÜE arasındaki güçlü korelasyondan dolayı modelin çıktı değerleri SÜE verileri olarak belirlenmiştir.

Ülkemizin gelişmiş olan ülkelerin düzeyine erişebilmesi için sürdürülebilir bir ekonomik büyümeye sahip olması gerekmektedir. Ekonomi alanında karar alıcılar için oldukça önemli bir anlamı olan ekonomik büyüme tahminin doğru yapılması ve gerçek değerlere yakın değerlerin elde edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, ülkemiz için yapılmakta olan büyüme tahmini çalışmalarında ülkemizin ekonomik büyümesini etkileyen esas kriterler belirlenerek daha tutarlı tahminlerin yapılması mümkün

olmaktadır. Bir ülkenin ekonomik büyüme oranının pozitif çıkması o ülkenin refah düzeyinin artması ve zenginleşmesi anlamına gelmektedir. Pozitif büyüme oranı olan bir ülkede istihdam artmakta, işsizlik azalmakta ve kişi başına düşen gelir miktarı artmaktadır. Bütün ülkelerin makroekonomik hedeflerinin başında pozitif ekonomik büyüme oranı elde etmek vardır. Büyüme oranının negatif değerlere sahip olması bir devletin ekonomisinin daraldığı anlamına gelmektedir. Bu sebeple tüm devletler ekonomik büyüme oranlarının yüksek olmasını hedeflemektedir.

Maliye Bakanlığı'nın 2016 yılı için hazırlamış olduğu Yıllık Ekonomik Rapor'a göre 2016 yılı için büyüme tahmini % 3.2 çıkmıştır. Ancak bu oranın belirlenmesinde yılın üçüncü çeyreğinde yaşanan terör saldırılarının ve turizmdeki daralmanın olumsuz etkileri gözlenmiştir.

Yapılan çalışma ile, ülke büyümesi hakkında önceden anlamlı tahminler yapılması mümkün olabilecektir. Elde edilen modele göre 2016 yılı büyüme oranı tahmini % 6.03 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar yılın ilk 4 ayına ait veriler olduğundan oran tahmininde sapmalar gözlenmiştir. Ancak bu sebepler ile birlikte düşünüldüğünde, normal şartlarda Yapay Sinir Ağları metodunun ekonomik büyüme tahmininde kullanılabilecek etkili bir yöntem olduğunu görülmektedir.

Ayrıca, bu tez çalışmasındaki elde edilen verilerden yola çıkılarak "Yapay Sinir Ağları Tekniği ile Ekonomik Büyüme Tahmini" isimli bir makale yazılarak 21.11.2016 tarihinde Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi'ne gönderilmiştir. Makale değerlendirme aşamasındadır.

KAYNAKLAR

- Alpaydın, E. 2000. Zeki veri madenciliği: Ham veriden altın bilgiye ulaşma yöntemleri. Bilişim 2000 Veri Madenciliği Eğitim Semineri, Boğaziçi Üniversitesi, 2.
- Anonim. 2014. Web Sitesi: <http://teknogezegen.com/yapay-sinir-aglari/>, Yapay Sinir Ağları, Erişim Tarihi: 15.04.2016.
- Anonim. 2015. Web Sitesi: <http://teknosektor.com/2015/06/03/yapay-sinir-aglari-beyin-simulasyonu/>, Erişim Tarihi: 15.04.2016.
- Anonim. 2015. Web Sitesi: <http://yaratilis.com/index.php/beyin-en-ustun-bilgisayar/>, Beyin En Üstün Bilgisayar, Erişim Tarihi: 15.04.2016.
- Anonim. 2016. Web Sitesi: <http://tr.investing.com/education/genel-ticaret/gross-domestic-product-%2528gdp%2529---gayrisafi-yurti%25C3%25A7i-has%25C4%25B1la-%2528gsyih%2529-nedir-13283>, Genel Ticaret Dersleri Dokümanlar ve Makaleler, Erişim Tarihi: 23.04.2016.
- Anonim. 2016. Web Sitesi: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Otomotiv>, Erişim Tarihi: 05.06.2016.
- Anonim. 2016. Web Sitesi: https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCketici_G%C3%BCven_Endeksi, Erişim Tarihi: 05.06.2016.
- Anonim. 2016. Web Sitesi: <http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/yapay-sinir-aglari-avantaj-ve-dezavantajlari/15007#ad-image-0>, Erişim Tarihi: 15.12.2015.
- Anonim. 2016. Web Sitesi: <https://www.ekodialog.com/Konular/ekonomik-buyume-modelleri-teorileri.html>, Ekonomik Büyüme, Erişim Tarihi: 17.05.2016.
- Anonim. 2016. Web Sitesi: <http://www.habergzt.com/makale/yazdir/77/>, Erişim Tarihi: 05.06.2016.
- Anonim. 2016. Web Sitesi: <http://yaem2015.org/ozetler/prb103-oturma/https://www.ekodialog.com/Konular/ekonomik-buyume-modelleri-teorileri.html>, Veri Analizi, Erişim Tarihi: 11.09.2015.
- Bayar, G. and Am-nd Uslu, R. 2011. ECONAnadolu 2011: Anadolu International Conference in Economics “Türkiye’nin İhracatı İçin Bileşik Öncü Gösterge Hesaplaması”. 15-17 June 2011; Eskişehir/Turkey.
- Birinci, E. 2015. AR-GE Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: İçsel Büyüme Modeli Zaman Serisi Analizi Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Bramer, M. 2007. Principles of Data Mining. Springer-Verlog London Limited. 2 p., London.
- Çayıroğlu, İ. 2016. Web Sitesi:
<http://www.ibrahimcayiroglu.com/dokumanlar/ilerialgoritmaanalizi/ilerialgoritmaanalizi-5.hafta-yapaysiniraglari.pdf>, Erişim Tarihi: 23.07.2016
- Çetinkaya, A. T. 2014. Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Belirleyicileri 1975-2012 Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çolak, C. Uzun, Y. ve Ünal, M. 2011. Türkiye Ekonomisine İlişkin Kısa ve Uzun Dönem Büyüme Modelleri. Ekonomi Bakanlığı.
- Demirhan, A. 2014. Ekonomik Faaliyet için Bileşik Öncü Göstergeler Endeksi'nde (MBÖNCÜ-SÜE) Yöntemsel Değişim. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ekonomi Notları, 2-4, 1-9.
- Demirhan, A. ve Coşar, E. 2012. İktisadi Faaliyet Analizi: Öncü Göstergeler ve Ekonomi Saati Yaklaşımı. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ekonomi Notları, 1, 1-11.
- Doğan, G. 2010. Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Türkiye'deki Özel Bir Sigorta Şirketinde Portföy Değerlendirmesi Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğan, M. İ. 2012. Ekonomik Bir Büyüme Modeli'nin Yapay Sinir Ağları ile Tahmini ve Türkiye Uygulaması Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gerni, M. Nişancı, M. Çelik, A. A. ve Yurttañıkımaz, Z. Ç. 2013. International on Eurasian Economies "Geçiş Ekonomilerde Girişimciliğin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri". 17-18 September 2013; St. Petersburg/Russia.
- Görener, A. ve Görener, Ö. 2008. Türk Otomotiv Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkıları ve Geleceğe Yönelik Sektörel Beklentiler. Journal of Yasar University, 3 (10), 1213-1232.
- Kaya, E. Bulun, M. ve Arslan, A. 2003. Tıpta Veri Ambarları Oluşturma ve Veri Madenciliği Uygulamaları, Akademik bilişim 2003, Çukurova Üniversitesi, 6.
- Kaya, H. ve Köymen, K. 2008. Veri madenciliği kavramı ve uygulama alanları. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 162, 159-164.
- Kırlioğlu, H. ve Ceyhan, İ. F. 2014. Mali tablo denetiminde ön analitik inceleme tekniği olarak veri madenciliğinin kullanımı: Borsa İstanbul Uygulaması. Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 14, 13-36.

- Korkmaz, S. ve Aydın, A. 2015. Türkiye’de Dış Ticaret-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Nedensellik Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 10 (3), 47-76.
- Korkmaz, T. ve Çevik, E. İ. 2009. Reel Kesim Güven Endeksi ile İMKB 100 Endeksi Arasındaki Dinamik Nedensellik İlişkisi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 38 (1), 24-37.
- Koyuncugil, A. S. 2007. Borsa Şirketlerinin Sektörel Risk Profillerinin Veri Madenciliğiyle Belirlenmesi. Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Raporu, Sermaye Piyasası Kurulu.
- Mercan, M. ve Kızılkaya, O. 2014. Türkiye’de Sanayi Sektörü Ekonomik Büyüme ve Verimlilik İlişkisinin Kaldor Yasaları Çerçevesinde Sınanması: Ekonometrik Bir Analiz. Marmara Üniversitesi İ.B.B. Dergisi, 36 (1), 137-160.
- Mirbagheri, M. Mehregan N. ve Afsar, A. 2011. Analyzing Economic Structure and Comparing The Result of The Predicted economic Growth Based on Linear and Non-Linear Models. Scientific Research and Essays 6 (1), 175-181.
- Okkan, U. ve Dalkılıç, H. Y. 2012. Radyal Tabanlı Yapay Sinir Ağları ile Kemer Barajı Aylık Akımlarının Modellenmesi. İMO Teknik Dergi, 5957-5966.
- Özekes, S. 2003. Veri madenciliği modelleri ve uygulama alanları. İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi, 68, 65-82.
- Sağıroğlu, Ş. Beşdok, E. ve Erler, M. 2003. Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları-I: yapay sinir ağları. Ufuk Yayıncılık, Kayseri, 35-70.
- Söyler, H. ve Kızılkaya, O. 2015. Türkiye’nin GSYİH Tahmini İçin Yapay Sinir Ağları Model Performanslarının Karşılaştırılması. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 16 (1); 45-58.
- Takçı, H. 2008. Kümeleme Analizi : Temel Kavramlar ve Algoritmalar.
- Terzi, H. ve Oltulular, S. 2004. Türkiye’de Sanayileşme ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişki. Doğuş Üniversitesi Dergisi, 5 (2), 219-226.
- Tetik, S. 2011. Türkiye’de Ekonomik Büyüme ile Enerji Harcamaları Arasındaki İlişki Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Timor, M. Ezerçe, A. ve Gürsoy, T. 2011. Müşteri profili ve alışveriş davranışlarını belirlemede kümeleme ve birliktelik kuralları analizi: Perakende sektöründe bir uygulama, 132, 128-147
- Tozkan, S. 2004. Yapay Sinir Ağları Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Turan, S. A. 2010. Enflasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkileri: Türkiye Üzerine İncelemeler Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

Yapraklı, S. ve Yurttañıkımaz, Z. Ç. 2012. Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik: Türkiye Üzerine Bir Ekonometrik Analiz. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 13 (2), 195-215.



EKLER

EK 1 Ham veriler işlenmiş veriler	74
EK 2 Normalizasyon işlemi uygulanan veriler	85
EK 3 Eğitim verileri için girdi matrisi	96
EK 4 Eğitim verileri için çıktı matrisi.....	101

EK 1 Ham veriler işlenmiş veriler

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Oca.04	13.000	98,2	104,7	8.812	4.109	4.551	68,7
Şub.04	11.560	98,7	103,3	8.284	2.497	4.420	62,7
Mar.04	12.599	97,8	108,0	13.514	3.790	5.704	76,9
Nis.04	11.843	97,8	110,3	14.669	3.645	5.403	74,8
May.04	11.885	94,0	107,4	14.424	3.376	5.209	79,3
Haz.04	11.983	93,4	107,4	9.735	4.014	5.693	80,2
Tem.04	13.286	92,2	107,0	9.652	3.347	6.033	81,0
Ağu.04	13.353	88,0	106,9	9.159	3.092	5.535	75,9
Eyl.04	12.561	89,6	108,2	10.909	3.190	6.061	80,1
Eki.04	12.378	90,5	107,9	12.177	3.123	5.712	75,6
Kas.04	12.212	89,5	104,0	10.084	2.828	6.072	72,3
Ara.04	14.039	91,9	106,3	15.678	3.914	7.158	78,7
Oca.05	13.300	92,2	104,5	3.300	4.440	5.546	72,1
Şub.05	12.610	92,0	103,6	6.561	3.627	6.195	74,1
Mar.05	13.574	88,8	104,0	11.255	4.475	7.256	84,8
Nis.05	12.636	87,1	103,5	12.730	4.196	6.801	81,8
May.05	12.862	87,1	102,8	13.036	3.921	6.870	85,4
Haz.05	12.720	85,8	101,1	13.273	4.341	6.779	88,1
Tem.05	14.314	86,0	100,0	11.812	3.507	6.785	86,1
Ağu.05	14.757	84,2	101,2	10.691	3.680	7.037	86,0
Eyl.05	13.378	82,3	104,7	11.359	3.971	7.259	93,9
Eki.05	13.503	84,8	102,7	10.747	3.676	7.020	96,0
Kas.05	13.422	86,3	102,9	11.474	3.165	6.634	87,9
Ara.05	14.879	86,2	102,4	20.470	4.402	7.686	97,3
Oca.06	14.333	88,5	100,0	4.434	4.568	5.930	72,9
Şub.06	13.683	87,9	100,6	6.646	4.559	6.899	80,6
Mar.06	14.617	88,5	104,2	9.940	5.627	8.077	95,3
Nis.06	13.398	89,0	104,7	12.877	4.869	8.203	90,3
May.06	13.997	86,8	103,5	14.784	4.999	8.985	96,1
Haz.06	14.474	78,9	104,4	11.985	4.493	8.947	97,5
Tem.06	15.588	75,4	102,1	7.869	3.934	8.410	94,2
Ağu.06	16.390	78,2	101,9	6.838	3.984	8.686	91,6
Eyl.06	14.491	78,1	104,8	8.999	3.870	8.921	98,2
Eki.06	13.843	78,3	100,4	6.632	3.583	8.182	92,2

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Kas.06	15.236	80,1	100,7	10.284	3.974	9.353	100,5
Ara.06	16.251	78,8	101,1	16.343	4.239	9.009	99,8
Oca.07	15.874	78,6	116,3	4.381	5.567	8.053	86,9
Şub.07	14.670	79,5	115,0	4.885	4.652	8.606	87,8
Mar.07	15.801	79,2	116,1	7.012	5.353	9.645	101,1
Nis.07	14.929	80,4	121,2	8.398	4.729	9.555	95,7
May.07	15.246	81,7	112,1	10.371	5.080	11.007	103,2
Haz.07	15.741	80,9	111,8	11.190	4.277	10.389	102,2
Tem.07	17.585	82,3	112,6	9.905	4.162	11.212	99,9
Ağu.07	17.791	85,0	114,3	8.506	4.407	10.556	98,9
Eyl.07	15.803	83,9	108,5	8.903	4.312	10.555	102,4
Eki.07	15.143	83,0	104,7	11.299	4.126	11.250	101,6
Kas.07	16.164	79,3	102,4	13.915	4.904	11.723	108,8
Ara.07	16.812	80,7	102,5	21.975	3.782	11.090	98,2
Oca.08	17.889	78,9	106,2	5.792	6.001	12.486	96,7
Şub.08	16.524	74,4	105,8	6.258	4.900	11.858	95,9
Mar.08	16.371	68,7	105,6	12.125	4.850	12.304	104,7
Nis.08	15.708	63,0	104,7	11.000	4.699	13.554	102,9
May.08	16.239	62,1	104,3	10.550	4.273	14.874	106,3
Haz.08	16.559	61,8	100,4	10.002	4.156	14.874	104,6
Tem.08	18.304	63,8	97,3	8.286	4.263	15.920	104,3
Ağu.08	18.443	66,6	96,6	7.491	3.462	14.886	95,5
Eyl.08	16.071	67,5	86,5	8.157	3.609	13.578	98,3
Eki.08	14.975	61,0	69,7	6.047	3.026	11.157	95,2
Kas.08	15.476	55,7	52,4	5.639	3.088	8.454	94,8
Ara.08	15.861	56,7	52,0	7.858	2.676	7.802	81,1
Oca.09	16.892	58,3	59,7	5.129	3.920	6.941	75,9
Şub.09	15.050	60,8	64,6	4.558	3.392	6.357	72,9
Mar.09	16.027	61,6	67,9	10.674	3.613	7.293	82,2
Nis.09	14.890	67,5	84,7	13.415	3.541	6.981	83,5
May.09	15.352	70,1	98,0	15.378	3.445	7.581	88,1
Haz.09	15.948	72,0	100,2	15.185	4.073	8.845	94,2
Tem.09	17.752	69,1	101,5	6.319	4.180	9.391	95,0
Ağu.09	17.815	68,1	98,8	6.251	3.416	9.138	89,3
Eyl.09	15.501	68,7	96,3	17.824	3.425	8.788	88,8
Eki.09	16.054	67,2	91,8	4.060	3.764	9.286	101,1
Kas.09	15.812	65,2	92,2	5.529	3.526	8.656	92,0
Ara.09	17.720	65,6	92,1	21.955	4.177	10.250	100,5
Oca.10	17.502	66,0	104,2	3.789	5.000	8.758	85,6

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Şub.10	15.838	68,6	105,2	6.039	4.230	8.375	85,4
Mar.10	17.120	71,5	112,1	10.786	5.055	10.716	100,0
Nis.10	16.363	72,6	119,3	12.550	4.466	10.837	97,7
May.10	16.813	73,4	115,0	12.938	4.072	10.742	101,7
Haz.10	17.312	74,8	111,7	13.584	4.327	10.950	103,9
Tem.10	19.568	74,3	112,4	12.867	3.979	11.658	105,0
Ağu.10	20.621	74,1	112,1	10.863	4.369	10.932	100,5
Eyl.10	17.140	77,2	110,7	13.505	3.848	11.201	97,2
Eki.10	17.291	75,8	107,2	14.676	4.284	11.929	108,6
Kas.10	16.464	78,1	107,6	14.487	3.400	11.653	98,6
Ara.10	19.178	77,8	106,4	29.550	4.938	13.695	115,9
Oca.11	19.603	78,1	113,6	9.237	6.090	12.536	101,9
Şub.11	17.650	80,3	111,0	11.866	5.000	12.714	97,7
Mar.11	19.157	80,2	114,8	15.987	5.276	15.013	111,7
Nis.11	17.797	80,2	116,7	16.850	4.777	14.872	107,1
May.11	17.580	79,6	117,2	17.797	4.431	14.861	111,6
Haz.11	18.049	83,2	114,6	17.864	4.857	15.097	114,1
Tem.11	20.948	81,6	114,1	13.956	4.024	15.505	112,4
Ağu.11	20.492	78,5	109,8	12.564	3.825	14.376	106,2
Eyl.11	18.898	80,5	112,4	12.376	3.679	15.692	111,0
Eki.11	18.901	76,5	101,9	13.760	4.413	14.514	119,9
Kas.11	19.188	77,8	102,3	12.403	3.603	13.628	107,2
Ara.11	21.133	78,8	97,2	24.828	4.467	14.333	120,1
Oca.12	21.484	79,0	101,8	7.190	5.328	13.185	104,5
Şub.12	19.913	79,6	107,3	9.721	3.894	13.201	102,9
Mar.12	20.727	79,3	112,9	13.793	3.663	14.981	115,8
Nis.12	18.182	75,7	116,0	13.551	3.272	14.338	110,0
May.12	18.721	78,1	113,8	12.886	3.250	16.012	118,2
Haz.12	19.901	76,8	108,1	12.853	3.083	15.594	116,5
Tem.12	22.625	77,0	107,3	10.890	2.581	15.801	116,1
Ağu.12	21.279	74,3	104,5	9.589	2.393	14.193	103,4
Eyl.12	19.544	72,1	103,1	13.203	2.680	14.601	116,4
Eki.12	17.826	69,3	102,4	12.246	3.065	13.818	112,3
Kas.12	18.740	72,6	101,0	11.613	3.416	15.195	121,4
Ara.12	20.554	73,6	97,9	19.069	3.139	14.011	116,7
Oca.13	20.784	75,8	102,1	6.326	4.238	14.207	106,8
Şub.13	18.319	76,7	107,5	8.332	4.310	14.277	104,4
Mar.13	19.884	74,9	112,1	10.188	4.538	14.869	116,0
Nis.13	18.607	75,6	112,0	11.956	4.576	16.955	115,3

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
May.13	19.128	77,5	112,5	13.876	4.475	17.094	120,5
Haz.13	19.699	76,2	111,8	13.008	4.000	15.497	120,0
Tem.13	22.218	78,5	108,7	12.466	4.064	16.788	122,9
Ağu.13	21.291	77,2	107,5	10.481	3.082	13.369	102,1
Eyl.13	19.949	72,1	108,5	12.646	4.061	14.835	123,9
Eki.13	18.621	75,5	107,5	10.984	3.533	14.092	111,7
Kas.13	19.690	77,5	104,5	14.643	4.715	15.342	127,0
Ara.13	21.964	75,0	102,1	22.222	4.351	16.485	124,8
Oca.14	21.558	72,4	101,4	6.160	5.916	14.665	114,9
Şub.14	19.351	69,2	104,6	6.645	4.771	13.430	109,7
Mar.14	20.631	72,7	108,6	8.537	5.026	14.308	121,3
Nis.14	19.854	78,5	112,7	11.466	4.959	14.742	120,9
May.14	20.215	76,0	113,3	11.657	4.768	15.146	122,7
Haz.14	20.332	73,7	110,7	12.459	4.851	15.441	122,0
Tem.14	22.821	73,9	109,0	11.822	4.394	14.503	117,4
Ağu.14	23.935	73,2	106,8	10.117	4.067	14.354	115,0
Eyl.14	21.309	74,0	107,6	15.336	5.206	15.142	129,4
Eki.14	19.228	70,3	106,9	14.522	4.397	14.014	116,7
Kas.14	20.757	68,7	102,7	16.539	4.974	15.908	125,5
Ara.14	21.973	67,7	101,2	32.089	5.386	15.068	130,3
Oca.15	22.334	67,7	103,2	7.396	6.471	12.270	112,4
Şub.15	20.095	68,1	103,4	11.118	5.509	12.227	110,6
Mar.15	21.318	64,4	103,5	16.231	6.092	13.157	127,2
Nis.15	20.432	65,4	107,9	19.470	6.022	12.168	125,5
May.15	21.128	64,3	109,0	12.493	5.635	12.299	123,1
Haz.15	20.766	66,4	104,9	16.931	5.896	12.482	130,2
Tem.15	23.388	64,7	105,4	17.122	4.760	12.389	118,9
Ağu.15	24.816	62,4	103,7	13.678	5.027	11.144	124,5
Eyl.15	21.547	58,5	99,1	12.943	5.275	10.573	119,2
Eki.15	21.054	62,8	100,5	11.846	5.201	11.491	134,0
Kas.15	21.245	77,1	105,2	15.039	5.519	10.979	130,1
Ara.15	23.660	73,6	102,2	33.614	6.215	12.138	136,2
Oca.16	23.325	71,6	103,3	7.375	6.894	9.731	116,5
Şub.16	20.780	66,6	104,5	10.116	6.364	10.487	120,1
Mar.16	21.872	67,0	106,0	15.945	7.117	11.606	133,2
Nis.16	21.094	68,5	110,1	18.388	5.860	10.785	126,3
May.16	21.683	68,8	109,8	19.436	5.422	11.542	131,8

İşlenmiş Veriler

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Oca.04	73,05	207,36	-89,69	2169,12	-0,41	2,22	0,58
Şub.04	76,96	156,50	-91,99	1523,99	-0,14	1,72	0,29
Mar.04	81,09	107,44	-93,22	907,21	0,13	1,21	-0,01
Nis.04	84,63	60,39	-93,87	336,67	0,39	0,70	-0,30
May.04	87,37	16,72	-94,44	-167,86	0,63	0,20	-0,61
Haz.04	88,87	-20,44	-95,05	-584,64	0,83	-0,25	-0,94
Tem.04	88,20	-48,33	-96,01	-888,54	0,97	-0,62	-1,28
Ağu.04	84,34	-65,92	-96,83	-1082,15	1,03	-0,89	-1,63
Eyl.04	77,43	-74,67	-96,28	-1180,73	1,00	-1,03	-1,96
Eki.04	66,91	-79,94	-93,67	-1201,91	0,84	-1,07	-2,22
Kas.04	51,54	-85,28	-89,07	-1159,07	0,55	-1,03	-2,36
Ara.04	29,17	-91,12	-82,88	-1039,41	0,13	-0,96	-2,32
Oca.05	-1,34	-99,75	-75,91	-834,91	-0,40	-0,91	-2,14
Şub.05	-39,39	-109,48	-68,45	-553,12	-0,98	-0,89	-1,87
Mar.05	-84,24	-121,66	-59,97	232,87	-1,55	-0,92	-1,53
Nis.05	- 134,17	-136,39	-49,64	89,91	-2,05	-0,96	-1,16
May.05	- 186,47	-151,49	-37,16	389,12	-2,43	-0,98	-0,75
Haz.05	- 237,93	-163,43	-22,52	644,76	-2,67	-0,95	-0,33
Tem.05	- 285,88	-168,14	-6,41	840,79	-2,78	-0,84	0,08
Ağu.05	- 329,05	-165,28	10,79	968,89	-2,78	-0,64	0,44
Eyl.05	- 367,59	-157,42	27,86	1028,35	-2,71	-0,35	0,71
Eki.05	- 400,54	-148,29	43,50	1028,01	-2,63	0,02	0,83
Kas.05	- 426,55	-141,61	58,08	977,58	-2,58	0,42	0,81
Ara.05	- 442,64	-136,28	72,39	889,29	-2,57	0,78	0,70
Oca.06	- 448,28	-131,11	85,87	774,60	-2,59	1,05	0,56
Şub.06	- 443,13	-123,42	98,33	646,88	-2,59	1,17	0,47
Mar.06	- 430,20	-114,53	107,43	501,82	-2,52	1,11	0,42

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Nis.06	- 413,36	-104,26	111,41	333,85	-2,34	0,86	0,41
May.06	- 397,27	-90,91	110,84	132,93	-2,01	0,48	0,44
Haz.06	- 384,61	-74,73	106,97	-100,67	-1,52	0,04	0,49
Tem.06	- 376,06	-55,32	101,95	-340,77	-0,84	-0,33	0,58
Ağu.06	- 369,98	-30,19	98,07	-553,00	0,04	-0,54	0,69
Eyl.06	- 364,42	-0,40	97,42	-718,07	1,12	-0,55	0,82
Eki.06	- 357,05	34,21	101,81	-830,02	2,38	-0,36	0,97
Kas.06	- 344,57	72,79	111,81	882,41	3,77	0,02	1,14
Ara.06	- 324,64	110,48	126,52	-884,88	5,23	0,56	1,34
Oca.07	- 292,01	148,47	144,54	-834,62	6,65	1,25	1,56
Şub.07	- 241,14	189,65	165,04	-725,00	7,91	2,06	1,82
Mar.07	- 166,26	234,20	188,09	-547,03	8,92	2,93	2,14
Nis.07	-62,69	280,73	213,11	-300,45	9,68	3,82	2,50
May.07	75,18	327,64	239,10	-0,75	10,19	4,65	2,92
Haz.07	250,7 3	373,88	264,47	322,71	10,50	5,37	3,38
Tem.07	466,3 2	418,14	288,55	639,75	10,61	5,89	3,88
Ağu.07	720,2 2	459,93	309,24	926,81	10,53	6,15	4,39
Eyl.07	1008, 21	499,27	322,97	1164,50	10,25	6,09	4,89
Eki.07	1320, 97	536,02	327,00	1331,12	9,80	5,66	5,33
Kas.07	1645, 84	568,73	318,43	1391,35	9,15	4,88	5,69
Ara.07	1966, 63	592,45	295,28	1324,44	8,28	3,78	5,95
Oca.08	2262, 08	604,91	257,89	1135,50	7,14	2,40	6,08

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Şub.08	2505,75	598,39	205,20	841,68	5,66	0,82	6,04
Mar.08	2674,73	569,37	138,51	469,12	3,82	-0,83	5,77
Nis.08	2748,06	520,88	60,80	37,14	1,60	-2,42	5,25
May.08	2704,35	451,24	-25,28	-416,38	-1,01	-3,83	4,46
Haz.08	2526,84	358,60	-116,11	-856,34	-3,99	-5,01	3,38
Tem.08	2207,63	243,61	-208,57	-1252,77	-7,28	-5,96	2,02
Ağu.08	1750,61	109,98	-299,59	-1579,62	-10,76	-6,69	0,40
Eyl.08	1175,34	-35,92	-385,11	-1816,28	-14,22	-7,24	-1,40
Eki.08	520,38	-184,23	-461,37	-1942,16	-17,35	-7,60	-3,30
Kas.08	-152,93	-323,67	-523,80	-1938,13	-19,78	-7,71	-5,15
Ara.08	-783,74	-446,18	-568,66	-1801,57	-21,19	-7,53	-6,80
Oca.09	-1331,63	-544,08	-593,46	-1556,48	-21,44	-7,06	-8,09
Şub.09	-1773,68	-618,65	-597,34	-1266,03	-20,55	-6,35	-8,94
Mar.09	-2101,87	-670,05	-581,34	-974,03	-18,66	-5,49	-9,33
Nis.09	-2319,34	-699,91	-547,21	-738,98	-16,02	-4,58	-9,27
May.09	-2436,10	-710,36	-498,03	602,48	-12,98	-3,75	-8,84
Haz.09	-2468,45	-705,09	-438,09	-581,63	-9,89	-3,07	-8,14
Tem.09	-2435,99	-687,89	-372,01	-656,67	-7,00	-2,59	-7,31
Ağu.09	-2356,22	-660,39	-302,62	-769,66	-4,42	-2,29	-6,42
Eyl.09	-2243,43	-623,04	-230,72	-897,64	-2,16	-2,11	-5,56
Eki.09	-2107,55	-576,63	-158,18	-1044,92	-0,19	-2,01	-4,75

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Kas.09	- 1956,37	-526,43	-87,70	-1127,43	1,56	-1,90	-4,01
Ara.09	- 1795,28	-471,83	-21,21	-1114,51	3,12	-1,72	-3,34
Oca.10	- 1629,55	-413,41	40,64	-1019,46	4,50	-1,44	-2,72
Şub.10	- 1461,03	-349,74	98,43	-829,99	5,68	-1,04	-2,15
Mar.10	- 1291,25	-281,16	152,13	-556,98	6,63	-0,56	-1,60
Nis.10	- 1122,28	-211,36	201,04	-218,61	7,33	-0,03	-1,09
May.10	- 953,84	-145,53	246,36	169,28	7,79	0,51	-0,61
Haz.10	- 781,85	-87,92	290,02	591,07	8,05	1,05	-0,15
Tem.10	- 601,05	-41,83	333,51	1027,92	8,14	1,56	0,28
Ağu.10	- 408,72	-9,57	376,43	1461,63	8,10	2,05	0,68
Eyl.10	- 204,54	8,37	416,93	1877,77	7,96	2,52	1,07
Eki.10	8,53	20,59	454,97	2253,61	7,73	2,95	1,46
Kas.10	223,6 6	31,76	490,82	2562,21	7,44	3,34	1,87
Ara.10	432,1 2	49,68	523,40	2787,87	7,08	3,68	2,27
Oca.11	624,3 4	72,04	548,79	2904,32	6,64	3,96	2,61
Şub.11	792,1 1	96,61	563,26	2891,65	6,12	4,18	2,87
Mar.11	928,4 1	123,78	564,86	2756,03	5,55	4,31	3,04
Nis.11	1028, 92	154,54	552,43	2529,39	4,93	4,35	3,14
May.11	1091, 52	193,80	525,47	2244,51	4,29	4,30	3,19
Haz.11	1116, 52	248,25	483,67	1924,23	3,60	4,15	3,20
Tem.11	1104, 47	319,35	426,76	1588,79	2,87	3,89	3,16
Ağu.11	1056, 32	402,96	356,35	1263,21	2,12	3,56	3,08

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Eyl.11	973,73	494,79	274,52	963,08	1,36	3,18	2,95
Eki.11	860,83	583,72	182,40	700,69	0,63	2,77	2,76
Kas.11	727,40	656,99	81,00	468,72	-0,01	2,37	2,54
Ara.11	585,48	706,25	-27,20	265,76	-0,53	1,97	2,29
Oca.12	444,97	724,81	-139,92	72,23	-0,93	1,57	2,02
Şub.12	313,54	707,81	-253,79	-131,88	-1,21	1,13	1,73
Mar.12	197,15	654,31	-363,93	-353,79	-1,45	0,66	1,43
Nis.12	99,75	572,14	-464,98	-578,22	-1,68	0,16	1,13
May.12	24,43	473,97	-552,56	-779,12	-1,92	-0,35	0,83
Haz.12	-30,30	365,08	-623,36	-936,73	-2,16	-0,85	0,53
Tem.12	-65,64	245,70	-673,88	-1043,45	-2,37	-1,31	0,25
Ağu.12	-81,76	119,61	-701,22	-1099,78	-2,51	-1,70	-0,01
Eyl.12	-78,06	-1,95	-703,83	-1117,14	-2,56	-1,97	-0,23
Eki.12	-55,01	-112,57	-680,70	-1116,57	-2,50	-2,07	-0,42
Kas.12	-14,75	-203,95	-632,39	-1106,28	-2,35	-1,98	-0,57
Ara.12	38,73	-274,88	-560,68	-1081,87	-2,11	-1,74	-0,68
Oca.13	102,87	-325,90	-468,90	-1044,16	-1,79	-1,38	-0,74
Şub.13	171,00	-358,43	-365,19	-1006,42	-1,42	-0,96	-0,74
Mar.13	236,11	-372,87	-264,49	-970,86	-1,05	-0,52	-0,70
Nis.13	291,87	-373,30	-176,57	-925,20	-0,71	-0,10	-0,62
May.13	333,60	-363,18	-106,66	-870,68	-0,39	0,28	-0,51
Haz.13	361,92	-345,83	-55,44	-819,87	-0,11	0,59	-0,40
Tem.13	381,95	-323,41	-20,76	782,87	0,13	0,82	-0,30
Ağu.13	398,04	-295,70	0,30	772,34	0,31	0,98	-0,20
Eyl.13	417,07	-259,23	12,41	-794,05	0,43	1,06	-0,10

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Eki.13	440,99	-217,46	19,38	852,59	0,49	1,13	0,00
Kas.13	469,19	-171,74	23,92	-944,93	0,49	1,17	0,09
Ara.13	497,31	-127,03	27,18	-1068,60	0,47	1,19	0,15
Oca.14	520,06	-86,86	30,60	-1198,03	0,44	1,21	0,16
Şub.14	536,73	-50,25	34,62	-1302,87	0,46	1,26	0,11
Mar.14	549,95	-16,55	40,04	-1341,13	0,52	1,35	0,02
Nis.14	560,36	12,70	48,10	-1278,21	0,61	1,41	-0,09
May.14	564,77	34,13	59,50	-1105,41	0,71	1,37	-0,20
Haz.14	559,08	47,04	74,12	-826,95	0,77	1,23	-0,31
Tem.14	538,93	52,24	91,20	-462,83	0,79	0,96	-0,39
Ağu.14	500,74	48,55	110,00	43,25	0,75	0,57	-0,46
Eyl.14	438,14	32,83	129,46	394,80	0,64	0,08	-0,54
Eki.14	347,03	8,05	148,37	798,77	0,44	-0,50	-0,65
Kas.14	227,90	-17,23	167,55	1131,23	0,15	-1,12	-0,75
Ara.14	83,33	-41,20	187,55	1366,64	-0,19	-1,73	-0,83
Oca.15	-77,85	-58,69	207,64	1490,60	-0,56	-2,29	-0,86
Şub.15	-246,48	-68,34	227,30	1511,39	-0,92	-2,78	-0,85
Mar.15	-414,79	-69,75	246,22	1433,65	-1,23	-3,17	-0,79
Nis.15	-576,53	-64,19	262,94	1281,99	-1,44	-3,42	-0,70
May.15	-723,77	-55,05	275,20	1089,27	-1,55	-3,50	-0,57
Haz.15	-849,64	-44,07	281,88	904,32	-1,55	-3,42	-0,42
Tem.15	-948,87	-29,31	282,99	730,86	-1,45	-3,16	-0,24

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Ağu.15	- 1017,64	-13,60	279,44	569,05	-1,27	-2,72	-0,05
Eyl.15	- 1051,69	-3,93	271,27	437,37	-1,01	-2,09	0,13
Eki.15	- 1048,31	-1,14	258,56	357,68	-0,69	-1,30	0,28
Kas.15	- 1009,41	-6,24	240,48	329,28	-0,36	-0,46	0,40
Ara.15	- 936,75	-16,02	216,03	326,14	-0,07	0,31	0,46
Oca.16	- 834,53	-27,60	184,12	313,87	0,14	0,95	0,48
Şub.16	- 705,99	-34,87	144,30	285,99	0,29	1,49	0,47
Mar.16	- 556,83	-32,34	96,39	232,98	0,37	1,97	0,43
Nis.16	- 392,45	-18,00	41,37	150,70	0,42	2,43	0,37
May.16	- 218,24	4,45	-17,59	40,41	0,45	2,88	0,30

EK 2 Normalizasyon işlemi uygulanan veriler

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Oca.04	0,094774029	0,66282973	-0,340429323	1,869217843	-0,064790584	0,778317775	0,198335551
Şub.04	0,0986404	0,503551233	-0,348156538	1,292846519	-0,020664668	0,601967704	0,098408843
Mar.04	0,102726709	0,349945303	-0,352323595	0,741797259	0,023774965	0,423603001	-0,001302506
Nis.04	0,106229135	0,202635795	-0,354489924	0,232068125	0,066386521	0,244538101	-0,102287198
May.04	0,108935195	0,065884592	-0,356395097	-0,218690774	0,104965297	0,069881587	-0,207451875
Haz.04	0,110420036	-0,050479699	-0,358450557	-0,591049272	0,137481585	-0,087844209	-0,3187353
Tem.04	0,10975881	-0,137806706	-0,361705688	-0,862557217	0,160694376	-0,218244888	-0,435850642
Ağu.04	0,105938436	-0,192881299	-0,364444241	-1,035531002	0,171080253	-0,31186392	-0,554835832
Eyl.04	0,099111044	-0,220277496	-0,362603256	-1,123607868	0,16524424	-0,361379157	-0,666144726
Eki.04	0,088704111	-0,236777843	-0,353835212	-1,142526988	0,139689924	-0,373361026	-0,755009766
Kas.04	0,07351539	-0,253520998	-0,338358176	-1,104251418	0,091749195	-0,360368034	-0,802996565
Ara.04	0,051392185	-0,271805656	-0,317549065	-0,997350939	0,023404941	-0,336049377	-0,789066142
Oca.05	0,021229786	-0,298805157	-0,294096882	-0,814643832	-0,062339106	-0,317027157	-0,728626962

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Şub. 05	- 0,016388 813	- 0,329287 935	- 0,269019 808	- 0,562885 431	- 0,156864 102	- 0,312750 66	- 0,635603 762
Mar. 05	- 0,060736 669	- 0,367417 895	- 0,240510 021	0,139334 512	- 0,250202 582	- 0,323031 369	- 0,521822 281
Nis.05	- 0,110099 495	- 0,413547 12	- 0,205754 259	0,011606 81	- 0,331847 482	- 0,337093 913	- 0,394109 424
May. 05	- 0,161809 575	- 0,460827 762	- 0,163784 427	0,278926 637	- 0,393801 544	- 0,342813 357	- 0,256307 032
Haz. 05	- 0,212683 603	- 0,498221 725	- 0,114572 5	0,507318 04	- 0,433694 917	- 0,330792 127	- 0,113166 402
Tem. 05	- 0,260095 028	- 0,512949 134	- 0,060379 206	0,682461 081	- 0,451612 318	- 0,292645 381	0,026852 128
Ağu. 05	- 0,302779 087	- 0,504017 543	- 0,002539 223	0,796905 109	- 0,451155 926	- 0,223938 021	0,151128 965
Eyl.05	- 0,340878 945	- 0,479402 673	0,054848 83	0,850029 575	- 0,439730 738	- 0,122272 903	0,243315 157
Eki.05	- 0,373460 638	- 0,450810 104	0,107446 17	0,849724 178	- 0,426557 933	0,007531 917	0,283898 494
Kas. 05	- 0,399170 572	- 0,429881 164	0,156474 325	0,804671 486	- 0,418150 925	0,147246 773	0,276825 074
Ara.05	- 0,415079 495	- 0,413211 264	0,204582 348	0,725791 845	- 0,417330 368	0,274522 513	0,238963 775
Oca. 06	- 0,420662 369	- 0,397004 348	0,249919 389	0,623319 729	- 0,421077 284	0,368326 667	0,191206 287
Şub. 06	- 0,415565 687	- 0,372932 653	0,291828 397	0,509218 152	- 0,420837 377	0,409046 102	0,159573 528
Mar. 06	- 0,402781 886	- 0,345083 501	0,322430 236	0,379615 74	- 0,409251 902	0,387212 71	0,143254 925

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Nis.06	- 0,386136 631	- 0,312926 9	0,335816 682	0,229546 304	- 0,379956 089	0,302549 925	0,140384 249
May.06	- 0,370227 056	- 0,271137 435	0,333893 249	0,050041 972	- 0,326489 293	0,167943 222	0,149316 859
Haz.06	- 0,357705 21	- 0,220483 882	0,320876 713	- 0,158662 945	- 0,245264 07	0,013978 562	0,168539 118
Tem.06	- 0,349256 806	- 0,159682 975	0,304006 545	- 0,373166 319	- 0,134162 71	- 0,115693 626	0,197063 25
Ağu.06	- 0,343244 382	- 0,081014 935	0,290932 701	- 0,562779 418	0,009586 474	- 0,188752 008	0,234401 339
Eyl.06	- 0,337748 77	0,012276 626	0,288775 273	- 0,710253 045	0,185936 938	- 0,193687 017	0,279159 856
Eki.06	- 0,330456 439	0,120650 055	0,303521 399	- 0,810273 013	0,390615 505	- 0,127533 303	0,330645 517
Kas.06	- 0,318116 573	0,241455 239	0,337133 668	0,719640 514	0,617885 543	0,005747 416	0,389723 739
Ara.06	- 0,298421 099	0,359460 264	0,386615 328	- 0,859287 162	0,856399 873	0,197037 898	0,456126 277
Oca.07	- 0,266155 719	0,478431 686	0,447219 001	- 0,814386 429	1,089316 219	0,438694 697	0,531836 811
Şub.07	- 0,215862 946	0,607348 12	0,516150 544	- 0,716446 821	1,293789 184	0,719806 275	0,621442 854
Mar.07	- 0,141830 543	0,746857 018	0,593650 691	- 0,557449 372	1,459570 828	1,024686 642	0,727870 094
Nis.07	- 0,039428 633	0,892558 102	0,677808 717	- 0,337148 132	1,583898 243	1,335096 814	0,852221 533
May.07	0,096881 341	1,039427 867	0,765190 893	- 0,069390 172	1,667251 623	1,627901 762	0,994499 369
Haz.07	0,270448 874	1,184219 422	0,850490 206	0,219600 665	1,716853 485	1,878005 128	1,152502 986

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Tem.07	0,483604056	1,322822937	0,931464196	0,502848776	1,735440531	2,061720622	1,322157578
Ağu.07	0,73463379	1,453677897	1,001060307	0,759313795	1,722540903	2,153322209	1,496212599
Eyl.07	1,019371515	1,576868959	1,047217833	0,971671327	1,677271587	2,129628926	1,663977384
Eki.07	1,328588774	1,691914329	1,060790462	1,120529297	1,602420567	1,980531458	1,814754352
Kas.07	1,649792449	1,794352947	1,031964919	1,174338531	1,496631504	1,707053289	1,938960909
Ara.07	1,966955122	1,868636622	0,954107819	1,114563665	1,354927451	1,321466195	2,027723853
Oca.08	2,259061509	1,907637928	0,828389302	0,945760294	1,168303499	0,838952647	2,071837066
Şub.08	2,499985562	1,887211611	0,651197254	0,683255114	0,927637469	0,288024911	2,056458645
Mar.08	2,667047238	1,796349339	0,426945097	0,350402159	0,626768236	-0,289119625	1,966040207
Nis.08	2,739549296	1,644519914	0,165629618	-0,03553304	0,263370892	-0,84520121	1,78924964
May.08	2,696332062	1,426463105	-0,123834864	-0,440716285	-0,16237678	-1,340188858	1,518388928
Haz.08	2,520835487	1,13640042	-0,429277569	-0,833788728	-0,649176966	-1,754231409	1,150145142
Tem.08	2,205226907	0,776331972	-0,740212704	-1,187965185	-1,186743792	-2,084321142	0,686793278
Ağu.08	1,75337964	0,357891567	-1,046272767	-1,479981544	-1,754506135	-2,340034208	0,138092351
Eyl.08	1,184613604	-0,098943406	-1,333857132	-1,691420304	-2,319625045	-2,532036923	-0,475998867
Eki.08	0,537053703	-0,563351364	-1,590284606	-1,8038816	-2,830791483	-2,658508118	-1,123370191
Kas.08	-0,128642405	-0,999947023	-1,800242063	-1,800276477	-3,227738379	-2,699228207	-1,75284044

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Ara.08	- 0,752325 725	- 1,383556 87	- 1,951083 081	- 1,678273 114	- 3,457758 605	- 2,636192 602	- 2,315141 271
Oca.09	- 1,294029 043	- 1,690103 263	- 2,034492 256	- 1,459309 983	- 3,498340 879	- 2,471312 041	- 2,754892 333
Şub.09	- 1,731081 095	- 1,923608 299	- 2,047519 841	- 1,199813 523	- 3,353076 697	- 2,222989 767	- 3,044569 322
Mar.09	- 2,055554 39	- 2,084559 136	- 1,993721 244	- 0,938937 714	- 3,045475 253	- 1,921639 061	- 3,175956 329
Nis.09	- 2,270567 576	- 2,178050 635	- 1,878940 166	- 0,728932 989	- 2,614526 247	- 1,603424 063	- 3,156905 651
May.09	- 2,386008 115	- 2,210783 665	- 1,713573 537	0,469552 645	- 2,117832 934	- 1,310569 076	- 3,010766 953
Haz.09	- 2,417994 633	- 2,194263 813	- 1,512004 859	- 0,588358 688	- 1,613502 311	- 1,073742 265	- 2,772330 508
Tem.09	- 2,385896 887	- 2,140415 004	- 1,289791 023	- 0,655400 987	- 1,140665 026	- 0,906423 834	- 2,486980 393
Ağu.09	- 2,307033 583	- 2,054308 674	- 1,056464 705	- 0,756346 081	- 0,718931 597	- 0,800696 837	- 2,186827 377
Eyl.09	- 2,195522 323	- 1,937352 343	- 0,814698 09	- 0,870689 238	- 0,350722 584	- 0,739585 37	- 1,892541 996
Eki.09	- 2,061170 09	- 1,792022 725	- 0,570742 882	- 1,002271 62	- 0,028720 334	- 0,702474 693	- 1,616356 23
Kas.09	- 1,911703 45	- 1,634836 474	- 0,333758 209	- 1,075982 762	0,256710 471	- 0,664285 192	- 1,364323 997
Ara.09	- 1,752435 76	- 1,463885 419	- 0,110173 166	- 1,064440 866	0,511874 369	- 0,601807 263	- 1,135531 451
Oca.10	- 1,588580 022	- 1,280966 166	0,097812 838	- 0,979527 238	0,737848 312	- 0,502299 06	- 0,925885 26

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Şub. 10	- 1,421965 623	- 1,081594 071	0,292159 947	- 0,810250 222	0,929554 686	- 0,363684 457	- 0,730191 49
Mar. 10	- 1,254103 982	- 0,866842 926	0,472721 214	- 0,566336 072	1,084683 761	- 0,195081 855	- 0,545493 507
Nis.10	- 1,087040 319	- 0,648280 476	0,637218 758	- 0,264030 694	1,200238 161	- 0,010203 778	- 0,371237 64
May. 10	- 0,920500 071	- 0,442170 97	0,789612 485	0,082521 748	1,275558 691	0,179870 372	- 0,206791 933
Haz. 10	- 0,750454 271	- 0,261764 904	0,936433 921	0,459357 264	1,316971 558	0,367287 064	- 0,051480 782
Tem. 10	- 0,571706 109	- 0,117452 116	1,082650 434	0,849642 832	1,331956 479	0,546985 333	0,094325 381
Ağu. 10	- 0,381545 271	- 0,016445 481	1,226980 07	1,237126 835	1,325734 969	0,718630 781	0,231210 541
Eyl.10	- 0,179676 345	0,039727 894	1,363185 812	1,608916 118	1,302333 262	0,881561 866	0,363814 774
Eki.10	0,030990 915	0,077996 416	1,491100 865	1,944696 032	1,265722 926	1,031345 889	0,498728 267
Kas. 10	0,243685 37	0,112975 554	1,611656 899	2,220407 502	1,217911 305	1,167572 981	0,637606 345
Ara.10	0,449793 031	0,169076 835	1,721219 689	2,422018 221	1,158690 374	1,286253 063	0,774040 462
Oca. 11	0,639833 914	0,239085 113	1,806585 564	2,526051 872	1,087049 356	1,385370 574	0,889698 113
Şub. 11	0,805713 24	0,316020 486	1,855253 977	2,514734 483	1,002349 363	1,461321 969	0,976651 871
Mar. 11	0,940472 238	0,401097 592	1,860617 299	2,393565 439	0,908666 164	1,507864 567	1,035577 836
Nis.11	1,039844 115	0,497431 252	1,818839 156	2,191081 422	0,808301 881	1,522291 114	1,070896 264
May. 11	1,101739 137	0,620367 56	1,728172 744	1,936565 932	0,702489 491	1,503430 56	1,087919 062
Haz. 11	1,126452 84	0,790854 964	1,587599 917	1,650425 274	0,590096 136	1,450818 028	1,089987 15

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Tem. 11	1,114535701	1,013481221	1,396254702	1,350736432	0,471325539	1,361951822	1,077521725
Ağu. 11	1,066933103	1,275288245	1,159466577	1,059852445	0,348010309	1,244568615	1,049572419
Eyl.11	0,985275497	1,562835366	0,88430894	0,791715406	0,224856363	1,111357061	1,004584089
Eki.11	0,87365137	1,841303335	0,574531546	0,557289849	0,106096608	0,969768709	0,941900646
Kas. 11	0,741734541	2,070718737	0,233552649	0,350040671	0,001509824	0,829714798	0,864646402
Ara.11	0,601415394	2,224967202	-0,130306861	0,168719683	-0,084161554	0,690714999	0,778995442
Oca. 12	0,462492741	2,283076965	-0,509357515	-0,004190803	-0,148593127	0,547588301	0,687066554
Şub. 12	0,332546045	2,229836235	-0,892246445	-0,18654611	-0,195694971	0,395131978	0,589512655
Mar. 12	0,217475123	2,062326827	-1,262618251	-0,38480482	-0,234196317	0,230140535	0,487925295
Nis.12	0,121177687	1,805024266	-1,602428368	-0,585310156	-0,271705632	0,055031431	0,384787177
May. 12	0,046708077	1,497635848	-1,896928707	-0,764799304	-0,311249704	-0,121592874	0,282361747
Haz. 12	-0,007406706	1,156664493	-2,135004735	-0,905606206	-0,350635515	-0,295674446	0,181840982
Tem. 12	-0,042341196	0,782868411	-2,304918974	-1,000952041	-0,384036577	-0,457538608	0,085794787
Ağu. 12	-0,058283136	0,388063379	-2,396852983	-1,051286618	-0,406762484	-0,594686824	-0,001731697
Eyl.12	-0,054620038	0,007426962	-2,40562639	-1,066790467	-0,414752706	-0,689039557	-0,077551525
Eki.12	-0,031833982	-0,338970897	-2,327835482	-1,066280057	-0,405843378	-0,724642384	-0,141097118

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Kas. 12	0,007967388	- 0,625087154	- 2,165373	- 1,057086691	- 0,3811144	- 0,694135756	- 0,192212974
Ara.1 2	0,060847003	- 0,847199138	- 1,924260603	- 1,035279148	- 0,341618051	- 0,607720121	- 0,229959094
Oca. 13	0,124265402	- 1,006931112	- 1,615602535	- 1,001586904	- 0,289577238	- 0,481627743	- 0,250798548
Şub. 13	0,191625422	- 1,108797938	- 1,266862006	- 0,967874112	- 0,22994277	- 0,335088252	- 0,253074194
Mar. 13	0,255991498	- 1,154031412	- 0,928249219	- 0,936102567	- 0,169679995	- 0,18339896	- 0,238029646
Nis.1 3	0,311122694	- 1,155362436	- 0,632587867	- 0,89530576	- 0,113131683	- 0,035806571	- 0,209339462
May. 13	0,352387097	- 1,123679184	- 0,397497734	- 0,846599493	- 0,060761298	0,0974247	- 0,173273909
Haz. 13	0,380382499	- 1,069360814	- 0,22528139	- 0,80120125	- 0,014590401	0,20662051	- 0,136145748
Tem. 13	0,400190084	- 0,99915241	- 0,108655469	0,630713114	0,023105262	0,288445822	- 0,101460006
Ağu. 13	0,416093067	- 0,912384889	- 0,037830131	0,621306846	0,052579844	0,341185763	- 0,068167967
Eyl.1 3	0,43491265	- 0,798184388	0,002898388	- 0,778139187	0,072905787	0,372470821	- 0,03315096
Eki.1 3	0,458557722	- 0,667401255	0,026319803	0,692999308	0,082821284	0,394974972	0,001866336
Kas. 13	0,486445367	- 0,524236069	0,041606275	- 0,912932006	0,08322582	0,409171804	0,032775277
Ara.1 3	0,514240582	- 0,384221373	0,052556681	- 1,023424377	0,078904644	0,41591405	0,052049941

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Oca. 14	0,536732017	- 0,258466307	0,064077842	- 1,139064277	0,075108555	0,424015106	0,054039246
Şub. 14	0,553219106	- 0,143812351	0,077572074	- 1,232722328	0,077788683	0,442207309	0,037842264
Mar. 14	0,566284834	- 0,038304346	0,095795247	- 1,266905415	0,087757396	0,470820384	0,007930847
Nis.14	0,576580806	0,053300664	0,122903074	- 1,210692234	0,10252859	0,491614622	- 0,029415045
May. 14	0,58094045	0,120381903	0,161241507	- 1,056309149	0,117826576	0,480608562	- 0,068838294
Haz. 14	0,57531546	0,160807127	0,210406362	- 0,807526681	0,128935924	0,42901175	- 0,10486881
Tem. 14	0,555394146	0,177105479	0,267833586	- 0,482218785	0,13229347	0,335711233	- 0,13363632
Ağu. 14	0,51763221	0,165554573	0,331070873	- 0,030081109	0,125666521	0,200727074	- 0,156944684
Eyl.14	0,455746318	0,116323083	0,396495286	0,284007564	0,107026834	0,027890405	- 0,182549225
Eki.14	0,365663371	0,038730829	0,460105387	0,644915341	0,074098899	- 0,175144869	- 0,220603218
Kas. 14	0,247876009	- 0,040429231	0,52459956	0,941947541	0,027201358	- 0,391580478	- 0,255634764
Ara.14	0,104944107	- 0,115493022	0,591835952	1,152264338	- 0,028631485	- 0,605095135	- 0,28061297
Oca. 15	- 0,054416981	- 0,170235765	0,659400562	1,263010109	- 0,088985036	- 0,802465593	- 0,292525908
Şub. 15	- 0,221143526	- 0,200467922	0,725501491	1,281582154	- 0,147878012	- 0,973647696	- 0,288570614

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Mal İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
Mar. 15	- 0,387545 366	- 0,204881 304	0,789132 655	1,212129 573	- 0,197960 994	- 1,108947 662	- 0,268780 659
Nis.15	- 0,547454 582	- 0,187483 928	0,845366 959	1,076634 205	- 0,232710 46	- 1,195081 188	- 0,236559 945
May. 15	- 0,693036 661	- 0,158844 891	0,886571 628	0,904455 222	- 0,250156 426	- 1,225703 941	- 0,194215 988
Haz. 15	- 0,817479 878	- 0,124476 958	0,909045 168	0,739215 356	- 0,250681 562	- 1,196266 131	- 0,142103 307
Tem. 15	- 0,915588 413	- 0,078250 695	0,912791 156	0,584248 059	- 0,234660 843	- 1,106520 814	- 0,082046 125
Ağu. 15	- 0,983578 534	- 0,029074 054	0,900827 151	0,439681 222	- 0,204450 611	- 0,952403 098	- 0,017827 31
Eyl.15	- 1,017252 164	0,001226 131	0,873361 917	0,322033 808	- 0,162288 879	- 0,732332 745	0,044118 769
Eki.15	- 1,013905 722	0,009965 366	0,830632 032	0,250843 056	- 0,110181 103	- 0,456047 623	0,097300 129
Kas. 15	- 0,975449 666	- 0,006020 739	0,769847 788	0,225470 426	- 0,055996 204	- 0,159429 555	0,135117 76
Ara.15	- 0,903609 293	- 0,036651 856	0,687610 455	0,222659 296	- 0,009456 015	0,108392 913	0,156374 613
Oca. 16	- 0,802547 362	- 0,072884 204	0,580304 888	0,211697 903	0,025478 799	0,333072 185	0,163727 441
Şub. 16	- 0,675453 261	- 0,095672 245	0,446389 442	0,186789 581	0,049129 153	0,520579 555	0,159899 688
Mar. 16	- 0,527979 696	- 0,087727 656	0,285302 107	0,139427 07	0,063631 717	0,688817 553	0,146199 519
Nis.16	- 0,365464 285	- 0,042822 047	0,100278 743	0,065916 591	0,071814 962	0,849019 036	0,125538 602

Ay-Yıl	Elektrik Üretimi	Tüketici Güven Endeksi	Reel Kesim Güven Endeksi	Otomobil Üretimi	Kurulan Şirketler	Ara Malı İthalatı	Sanayi Üretim Endeksi
May. 16	- 0,193222 253	0,027462 88	- 0,097984 515	- 0,032611 052	0,075363 311	1,006007 656	0,102265 014



EK 3 Eğitim Verileri için girdi matrisi

G=[0.0947740291 0.0986404003 0.1027267093 0.1062291347 0.1104200359
0.1097588103 0.1059384364 0.0991110439 0.0735153902 0.0513921854
0.0212297859 -0.0163888134 -0.1100994946 -0.1618095749 -0.2126836033 -
0.2600950275 -0.3408789445 -0.373460638 -0.399170572 -0.4150794951 -
0.4155656867 -0.4027818861 -0.3861366311 -0.3702270555 -0.3492568056 -
0.3432443819 -0.3377487699 -0.3304564386 -0.298421099 -0.2661557194 -
0.2158629458 -0.141830543 0.096881341 0.270448874 0.4836040564 0.7346337902
1.3285887737 1.6497924488 1.9669551223 2.2590615089 2.667047238 2.7395492963
2.6963320625 2.5208354873 1.7533796399 1.1846136036 0.5370537033 -
0.1286424049 -1.2940290433 -1.7310810949 -2.0555543905 -2.2705675764 -
2.4179946332 -2.385896887 -2.3070335829 -2.1955223228 -1.9117034501 -
1.7524357601 -1.5885800224 -1.4219656227 -1.0870403186 -0.9205000712 -
0.7504542707 -0.5717061089 -0.1796763451 0.0309909153 0.2436853698
0.4497930311 0.8057132404 0.9404722383 1.0398441145 1.1017391366
1.1145357014 1.0669331027 0.9852754971 0.8736513704 0.6014153935
0.4624927411 0.3325460451 0.2174751235 0.0467080771 -0.0074067063 -
0.0423411957 -0.0582831363 -0.0318339823 0.0079673881 0.0608470029
0.1242654021 0.2559914983 0.3111226941 0.3523870965 0.3803824992
0.4160930672 0.4349126504 0.4585577218 0.4864453674 0.536732017 0.5532191062
0.5662848337 0.5765808062 0.5753154601 0.5553941463 0.5176322103
0.4557463178 0.2478760088 0.1049441073 -0.0544169807 -0.2211435262 -
0.5474545818 -0.693036661 -0.817479878 -0.9155884132 -1.0172521638 -
1.0139057216 -0.9754496662 -0.9036092931 -0.6754532613 -0.5279796962 -
0.3654642854 -0.193222253; 0.6628297295 0.5035512332 0.349945303 0.2026357953
-0.0504796992 -0.1378067059 -0.1928812993 -0.2202774965 -0.2535209981 -
0.2718056558 -0.298805157 -0.3292879354 -0.4135471201 -0.4608277623 -
0.4982217254 -0.5129491337 -0.4794026728 -0.4508101037 -0.4298811639 -
0.4132112641 -0.3729326529 -0.3450835011 -0.3129269004 -0.2711374351 -
0.1596829751 -0.0810149351 0.0122766258 0.1206500552 0.3594602641
0.4784316865 0.6073481197 0.7468570183 1.0394278674 1.1842194216
1.3228229367 1.4536778973 1.6919143294 1.7943529467 1.8686366223

1.9076379284 1.7963493392 1.6445199139 1.426463105 1.1364004202 0.3578915667
-0.0989434057 -0.5633513644 -0.9999470228 -1.6901032625 -1.9236082988 -
2.0845591364 -2.1780506353 -2.1942638135 -2.1404150037 -2.0543086735 -
1.9373523435 -1.634836474 -1.4638854187 -1.280966166 -1.0815940705 -
0.6482804763 -0.4421709702 -0.2617649043 -0.1174521156 0.039727894
0.0779964157 0.112975554 0.1690768354 0.3160204861 0.4010975923 0.4974312515
0.6203675596 1.0134812212 1.275288245 1.5628353664 1.8413033347 2.2249672024
2.2830769654 2.2298362347 2.0623268268 1.4976358477 1.1566644929
0.7828684106 0.3880633792 -0.3389708966 -0.6250871543 -0.847199138 -
1.0069311119 -1.1540314116 -1.155362436 -1.1236791837 -1.0693608143 -
0.9123848887 -0.7981843878 -0.6674012545 -0.5242360688 -0.2584663073 -
0.1438123506 -0.0383043457 0.0533006641 0.1608071266 0.1771054791
0.1655545726 0.1163230828 -0.0404292315 -0.1154930223 -0.1702357646 -
0.2004679222 -0.1874839279 -0.1588448913 -0.1244769577 -0.0782506955
0.0012261313 0.0099653662 -0.0060207387 -0.0366518564 -0.0956722445 -
0.087727656 -0.0428220474 0.0274628802; -0.3404293234 -0.3481565375 -
0.3523235949 -0.3544899238 -0.3584505572 -0.3617056882 -0.3644442413 -
0.3626032557 -0.3383581763 -0.317549065 -0.2940968817 -0.2690198079 -
0.2057542586 -0.1637844266 -0.1145725001 -0.0603792063 0.0548488302
0.10744617 0.1564743252 0.2045823483 0.2918283967 0.3224302363 0.3358166817
0.3338932489 0.3040065454 0.2909327006 0.2887752728 0.3035213989
0.3866153285 0.4472190014 0.5161505444 0.5936506913 0.7651908932
0.8504902064 0.9314641958 1.0010603066 1.0607904622 1.0319649193
0.9541078195 0.8283893023 0.4269450975 0.1656296181 -0.1238348637 -
0.4292775686 -1.0462727674 -1.3338571322 -1.5902846063 -1.800242063 -
2.0344922555 -2.0475198414 -1.9937212437 -1.8789401659 -1.5120048594 -
1.2897910234 -1.0564647049 -0.8146980904 -0.3337582089 -0.1101731661
0.0978128384 0.2921599466 0.6372187576 0.7896124851 0.9364339212 1.082650434
1.363185812 1.4911008654 1.6116568991 1.7212196892 1.8552539773 1.8606172992
1.8188391557 1.7281727443 1.3962547023 1.1594665766 0.8843089398
0.5745315459 -0.1303068614 -0.5093575147 -0.8922464453 -1.2626182512 -
1.8969287073 -2.1350047351 -2.3049189738 -2.3968529832 -2.3278354823 -

2.1653730004 -1.9242606034 -1.615602535 -0.9282492192 -0.6325878669 -
 0.3974977338 -0.2252813896 -0.0378301309 0.0028983879 0.0263198033
 0.0416062747 0.0640778417 0.0775720738 0.0957952466 0.1229030739
 0.2104063624 0.2678335862 0.3310708731 0.3964952861 0.5245995599
 0.5918359517 0.6594005619 0.7255014906 0.8453669592 0.8865716276
 0.9090451682 0.9127911557 0.8733619167 0.8306320323 0.769847788 0.6876104545
 0.4463894416 0.2853021069 0.1002787434 -0.0979845153; 1.8692178426
 1.2928465185 0.7417972594 0.2320681247 -0.5910492718 -0.862557217 -
 1.0355310025 -1.1236078676 -1.1042514184 -0.9973509388 -0.8146438315 -
 0.5628854308 0.01160681 0.2789266366 0.5073180401 0.6824610808 0.850029575
 0.8497241777 0.8046714855 0.7257918445 0.509218152 0.3796157397 0.2295463043
 0.0500419721 -0.373166319 -0.5627794178 -0.7102530452 -0.8102730135 -
 0.8592871621 -0.8143864287 -0.7164468212 -0.557449372 -0.0693901717
 0.2196006652 0.5028487763 0.7593137954 1.1205292974 1.1743385306
 1.1145636647 0.9457602944 0.3504021587 -0.0355330398 -0.4407162851 -
 0.8337887282 -1.479981544 -1.6914203044 -1.8038815998 -1.8002764772 -
 1.4593099826 -1.1998135229 -0.9389377143 -0.7289329889 -0.5883586881 -
 0.655400987 -0.7563460813 -0.8706892378 -1.0759827616 -1.0644408658 -
 0.9795272385 -0.8102502224 -0.2640306938 0.0825217484 0.4593572642
 0.849642832 1.6089161179 1.9446960318 2.2204075024 2.4220182209 2.5147344835
 2.3935654394 2.1910814222 1.9365659318 1.3507364321 1.059852445 0.7917154055
 0.5572898485 0.1687196828 -0.0041908026 -0.1865461099 -0.3848048201 -
 0.764799304 -0.9056062063 -1.000952041 -1.0512866176 -1.0662800573 -
 1.0570866909 -1.0352791478 -1.0015869043 -0.9361025666 -0.8953057603 -
 0.8465994927 -0.8012012503 0.6213068463 -0.7781391868 0.6929993083 -
 0.9129320063 -1.1390642768 -1.2327223277 -1.2669054154 -1.210692234 -
 0.8075266806 -0.4822187848 -0.0300811091 0.2840075642 0.9419475414
 1.1522643378 1.2630101087 1.2815821543 1.0766342049 0.9044552224
 0.7392153557 0.5842480586 0.322033808 0.2508430559 0.2254704261 0.2226592962
 0.1867895808 0.1394270701 0.0659165906 -0.0326110517; -0.0647905844 -
 0.0206646679 0.0237749646 0.0663865207 0.137481585 0.1606943757 0.1710802528
 0.1652442396 0.0917491951 0.0234049409 -0.0623391065 -0.1568641024 -

0.3318474824 -0.3938015437 -0.433694917 -0.4516123184 -0.4397307375 -
 0.4265579329 -0.4181509245 -0.4173303681 -0.4208373768 -0.4092519024 -
 0.3799560889 -0.3264892935 -0.1341627104 0.0095864738 0.1859369383
 0.3906155049 0.8563998734 1.089316219 1.2937891835 1.4595708284 1.6672516229
 1.716853485 1.7354405315 1.7225409027 1.6024205674 1.4966315042 1.3549274509
 1.1683034991 0.6267682361 0.2633708922 -0.1623767797 -0.6491769656 -
 1.7545061348 -2.3196250452 -2.8307914833 -3.2277383785 -3.4983408788 -
 3.3530766972 -3.0454752528 -2.6145262468 -1.6135023106 -1.1406650258 -
 0.7189315966 -0.3507225835 0.2567104714 0.511874369 0.7378483115
 0.9295546861 1.2002381608 1.2755586915 1.3169715583 1.3319564794
 1.3023332616 1.2657229258 1.2179113046 1.1586903736 1.0023493627
 0.9086661635 0.8083018814 0.7024894906 0.4713255387 0.3480103087
 0.2248563628 0.1060966085 -0.0841615537 -0.1485931267 -0.195694971 -
 0.2341963169 -0.3112497044 -0.3506355155 -0.3840365774 -0.4067624844 -
 0.4058433782 -0.3811143995 -0.3416180508 -0.2895772377 -0.169679995 -
 0.1131316827 -0.060761298 -0.0145904009 0.052579844 0.0729057871 0.0828212842
 0.08322582 0.0751085551 0.0777886834 0.0877573965 0.1025285901 0.1289359244
 0.1322934703 0.1256665212 0.1070268337 0.0272013582 -0.0286314853 -
 0.088985036 -0.1478780123 -0.2327104598 -0.2501564263 -0.2506815622 -
 0.2346608432 -0.1622888786 -0.1101811027 -0.055996204 -0.0094560149
 0.0491291527 0.0636317174 0.0718149619 0.0753633112; 0.7783177748
 0.6019677039 0.4236030011 0.2445381013 -0.0878442089 -0.2182448883 -
 0.3118639198 -0.361379157 -0.3603680343 -0.3360493771 -0.3170271568 -
 0.3127506596 -0.3370939135 -0.3428133572 -0.3307921269 -0.292645381 -
 0.1222729035 0.0075319172 0.1472467725 0.2745225129 0.4090461021
 0.3872127096 0.3025499251 0.1679432215 -0.1156936258 -0.1887520078 -
 0.1936870171 -0.1275333026 0.1970378984 0.4386946975 0.7198062747
 1.0246866422 1.6279017618 1.8780051284 2.0617206223 2.1533222088
 1.9805314584 1.707053289 1.3214661952 0.8389526467 -0.2891196246 -
 0.8452012101 -1.3401888582 -1.7542314093 -2.3400342081 -2.532036923 -
 2.6585081177 -2.6992282075 -2.4713120406 -2.222989767 -1.9216390606 -
 1.6034240633 -1.0737422654 -0.906423834 -0.8006968365 -0.73958537 -0.664285192

-0.6018072631 -0.5022990604 -0.3636844566 -0.0102037781 0.1798703722
0.3672870636 0.546985333 0.8815618658 1.0313458888 1.1675729814 1.2862530627
1.4613219688 1.5078645669 1.522291114 1.50343056 1.3619518223 1.2445686154
1.111357061 0.969768709 0.6907149987 0.5475883014 0.3951319776 0.2301405349 -
0.1215928737 -0.2956744455 -0.4575386084 -0.5946868236 -0.7246423838 -
0.6941357564 -0.6077201214 -0.4816277434 -0.18339896 -0.0358065706
0.0974246997 0.2066205103 0.3411857634 0.3724708212 0.3949749717
0.4091718041 0.4240151056 0.4422073088 0.4708203842 0.4916146216 0.42901175
0.3357112332 0.2007270739 0.0278904051 -0.3915804777 -0.605095135 -
0.8024655927 -0.9736476962 -1.1950811876 -1.2257039407 -1.1962661315 -
1.1065208136 -0.7323327453 -0.4560476232 -0.1594295545 0.1083929125
0.5205795554 0.6888175525 0.8490190363 1.0060076558]

EK 4 Eğitim verileri için çıktı matrisi

Ç=[0.1983355509 0.0984088434 -0.0013025062 -0.102287198 -0.3187353 -
0.4358506423 -0.5548358319 -0.6661447257 -0.8029965655 -0.789066142 -
0.7286269617 -0.6356037619 -0.3941094241 -0.256307032 -0.1131664024
0.0268521278 0.2433151569 0.2838984938 0.2768250736 0.2389637748
0.1595735275 0.1432549254 0.1403842488 0.1493168588 0.1970632505
0.2344013386 0.2791598562 0.3306455168 0.4561262772 0.531836811 0.6214428543
0.7278700936 0.994499369 1.1525029862 1.3221575777 1.4962125992 1.8147543524
1.9389609091 2.0277238527 2.0718370659 1.9660402072 1.7892496403 1.518388928
1.150145142 0.1380923511 -0.4759988675 -1.1233701909 -1.7528404403 -
2.7548923335 -3.0445693221 -3.1759563293 -3.1569056513 -2.7723305083 -
2.4869803931 -2.1868273771 -1.892541996 -1.3643239973 -1.1355314507 -
0.9258852605 -0.7301914895 -0.3712376398 -0.2067919329 -0.0514807821
0.094325381 0.3638147744 0.4987282666 0.6376063452 0.7740404623 0.9766518714
1.0355778361 1.0708962637 1.0879190618 1.0775217255 1.0495724185
1.0045840891 0.941900646 0.7789954419 0.6870665536 0.5895126549 0.4879252951
0.2823617467 0.1818409823 0.0857947867 -0.0017316967 -0.1410971184 -
0.1922129738 -0.2299590942 -0.2507985483 -0.238029646 -0.2093394619 -
0.1732739091 -0.1361457481 -0.0681679671 -0.0331509602 0.0018663361
0.0327752766 0.0540392462 0.0378422645 0.0079308471 -0.0294150451 -
0.1048688103 -0.1336363202 -0.1569446836 -0.1825492247 -0.2556347641 -
0.2806129697 -0.2925259085 -0.2885706142 -0.2365599452 -0.1942159876 -
0.1421033071 -0.0820461251 0.0441187694 0.0973001291 0.1351177597
0.156374613 0.1598996885 0.1461995194 0.1255386025 0.1022650135]

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ezgi DÜLGER

Doğum Yeri : Eskişehir, Türkiye

Doğum Tarihi : 17/04/1991

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Eskişehir Kılıçoğlu Anadolu Lisesi (2009)

Lisans : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
(2013)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği
Anabilim Dalı (Şubat 2014- Ocak 2017)

İş Tecrübeleri (Kurum ve Yıl)

T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı Sözleşmeli Programcı (2013-2014)

T.C. Maliye Bakanlığı Maliye Uzman Yardımcısı (2014-)