

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**BULANIK MANTIK YAKLAŞIMIYLA TEKNİK ANALİZ
YÖNTEMİNİN UYGULANMASI: İMKB 30 ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

Sinan ESEN

**Enstitü Anabilim Dalı : İşletme
Enstitü Bilim Dalı : Muhasebe ve Finansman**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Erhan BİRGİLİ

NİSAN-2013

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**BULANIK MANTIK YAKLAŞIMIYLA TEKNİK ANALİZ
YÖNTEMİNİN UYGULANMASI: İMKB 30 ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

Sinan ESEN

Enstitü Anabilim Dalı : İşletme

Enstitü Bilim Dalı : Muhasebe Finansman

"Bu tez 01/04/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir"

JÜRİ ÜYESİ	KANAATI	İMZA
Prof. Dr. Erhan BİRGİLİ	Olumlu	
Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU	Olumlu	
Doç. Dr. Ercan BALDEMİR	Olumlu	
Doç. Dr. Fuat SEKMEN	Olumlu	
Yrd.Doç.Dr. Fatih Burak GÜMÜŞ	Olumlu	

BEYAN

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Sinan ESEN

07.03.2013

ÖNSÖZ

Bu çalışma birçok insanın değerli katkıları ile son halini almıştır. Öncelikle bu süreçte beraber çalışma fırsatı bulmaktan onur duyduğum danışman hocam Prof. Dr. Erhan Birgili'ye yönlendirme ve katkılarından ötürü içten teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme aşamasında yapmış oldukları katkılardan dolayı Doç. Dr. Fuat Sekmen'e ve Yrd. Doç. Dr. Fatih Burak Gümüş'e teşekkürü bir borç bilirim. Sakarya Üniversitesinin kıymetli öğretim üyelerine başta; Prof. Dr. Hilmi Kırılıoğlu, Prof. Dr. Selahattin Karapınar, Prof. Dr. Recai Coşkun, Prof. Dr. Ahmet Vecdi Can ve yüksek lisans danışmanım Doç. Dr. Mehmet Saraç'a lisans, yüksek lisans ve doktora öğretilimi boyunca, bana yapmış oldukları katkılardan dolayı minnettarım. Lisans eğitimi sırasında finans alanında kazandırmış olduğu altyapı ile bu alanı seçmemde büyük rol oynayan Robert Morris Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Rıza Emektar'a teşekkürü borç bilirim.

Eğitim hayatım boyunca sağladığı maddi ve manevi desteklerinden dolayı ailemin ve özellikle teyzem Muazzez Aslan'ın haklarını ödeyemem. Ayrıca bu yıl Koç Üniversitesi İşletme ve İktisat Bölümlerinden çift anadal yaparak mezun olan yeğenim Gökalp Aslan'a ve Gedik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Araştırma Görevlisi kardeşim Serkan Esen'e yaptıkları katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Son olarak yoğun çalışma gerektiren böylesi bir süreçte sabrı ve anlayışı ile bana desteğini hiç eksik etmeyen eşime ne kadar teşekkür etsem azdır. Biricik kızımdan, hakkı olan zamanımı ona veremediğimden ötürü af diliyorum.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: KAYNAK TARAMASI	11
1.1. Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Hisse Senedi Değerlemesi	12
1.2. Teknik Analiz ve Bulanık Mantık Kullanarak Yatırım Yapmak.....	13
1.3. Bulanık Mantık Temelinde Hisse Senedi Alış ve Satışı	15
1.4. Bulanık Mantık Temelinde Ticari Sistem	15
1.5. ABD Hisse Pazarında Teknik Analiz Formasyonlarının Bulanık Mantık Yaklaşımı ile İncelenmesi	17
1.6. Çoklu Faktör ve Bulanık Mantık Kullanarak Hisse Senedi Teknik Analizi.....	18
1.7. TSK Bulanık Kural Temelinde Hisse Senedi Fiyat Tahmini.....	19
1.8. S&P CNX NIFTY Endeksinin Bulanık Mum Grafiği Yaklaşımı ile Değerlemesi.....	19
1.9. Bulanık Mantık, Belirsizlikte ve Teknik Analiz ile Al-Sat Yapmak	21
1.10 Finans Alanında Bulanık Mantık Yaklaşımının Kullanıldığı Diğer Çalışmalar	21
1.10.1. Bulanık Zaman Serisi Yöntemleri ile İMKB Öngörüsü	22
1.10.2. İMKB 30 Endeksinde Klasik ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Portföy Seçimi ve Performanslarının Karşılaştırılması.....	22
1.10.3. Portföy Yönetiminde Bulanık Yaklaşım.....	23
1.10.4. Hisse Senedi Piyasalarında Getirinin Tahmininde ANFIS Metodu.....	24
1.10.5. Hisse Senedi Pazarı Kısa Dönem Trendini Yapay Sinir - Bulanık Mantık Temelinde Tahmin Etmek	25

1.10.6. Portföy Analizinde Bulanık Mantık Yaklaşımı ve Uygulama Örneği	27
1.10.7. Yapay Zeka Modellerini Kullanarak Gerçek Hisse Ticareti.....	28
1.10.8. Bulanık Sayılarla Fiyat Duyarlılığı Hesaplaması	28
1.10.9. Hisse Senedi Al - Sat Kararlarında Genetik Bulanık Uzman Sistemler ile Doğru Zamanlama.....	29
BÖLÜM 2: TEKNİK ANALİZ.....	30
2.1. Dow Teorisi.....	32
2.2. Trend Analizleri	35
2.3. Destek ve Direnç	36
2.4. Grafik Formasyonlar	39
2.5. Göstergeler	41
2.5.1. Hareketli Ortalamalar.....	41
2.5.2. Ortalama Yön Endeksi.....	46
2.5.3. Emtia Kanal Endeksi.....	48
2.5.4. Yüzde Değişim Göstergesi.....	50
2.5.5. Stokastik Osilatörü.....	52
2.5.6. Göreceli Güç Endeksi	53
2.5.7. Diğer Göstergeler.....	55
BÖLÜM 3: BULANIK MANTIK.....	56
3.1. Klasik ve Bulanık Kümeler.....	59
3.2. Bulanık Mantık ile Uygulama.....	64
3.2.1. Girdi Verilerinin Bulanıklaştırılması	65
3.2.2. Bulanık Çıkarım Sistemi.....	65
3.2.2.1. Bulanık Kuralların Belirlenmesi	66
3.2.2.2. Bulanık Operatörün Çalıştırılması.....	66
3.2.2.3. Kuralların Baştan Sona İçerilmesi.....	69
3.2.2.4. Sonuçların Yığınlaştırılması.....	70
3.2.2.5. Durulaştırma	71
3.3. Bulanık Mantık Hakkındaki Eleştiriler	72
BÖLÜM 4: UYGULAMA	74

4.1. Hisse Senedi Fiyatlarının Düzeltilmesi.....	75
4.2. Analiz Süreci.....	77
4.2.1. Teknik Analiz Göstergelerinin Hesaplanması	78
4.2.2. Bulanık Araç Kutusunda Yapılan Hazırlıklar.....	80
4.2.2.1. Girdi Değişkenleri.....	81
4.2.2.2. Değişkenlerin Üyelik Fonksiyonları.....	81
4.2.2.3. Çıktı Değişkeni Üyelik Derecesi ve Üyelik Fonksiyonu.....	81
4.2.2.4. Bulanık Kurallar.....	82
4.2.2.5. Durulaştırma Metodu.....	83
4.2.3. Bulanık Araç Kutusunda Analiz	84
4.2.4. Excel Programında Simülasyon Oluşturulması	85
4.3. Hisse Senetleri Analizi.....	86
4.3.1. Akbank Hisse Senedi Analizi	89
4.3.2. Arçelik Hisse Senedi Analizi	92
4.3.3. Doğan Holding Hisse Senedi Analizi	96
4.3.4. Ereğli Demir Çelik Hisse Senedi Analizi	99
4.3.5. Garanti Bankası Hisse Senedi Analizi	102
4.3.6. Koç Holding Hisse Senedi Analizi	105
4.3.7. Petkim Hisse Senedi Analizi.....	108
4.3.8. Şişecam Hisse Senedi Analizi.....	111
4.3.9. Türk Hava Yolları Hisse Senedi Analizi	113
4.3.10. Tofaş Hisse Senedi Analizi.....	117
4.3.11. Tüpraş Hisse Senedi Analizi.....	120
4.3.12. Yapı Kredi Bankası Hisse Senedi Analizi	123
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	127
KAYNAKÇA	132
EKLER.....	141
ÖZGEÇMİŞ.....	257

KISALTMALAR

ADX	: Average Directional Index (Ortalama Yön Endeksi)
AHS	: Analitik Hiyerarşi Süreci
ATR	: Average True Range (Ortalama Gerçek Aralık)
BHO	: Basit Hareketli Ortalama
BOVESPA	: Sao Paulo Hisse ve Future Borsası Endeksi
CCI	: Commodity Channel Index (Emtia Kanal Endeksi)
CPQ	: Compaq Computer
CRSP	: Center for Research in Security Prices
DAX	: Alman Borsa Endeksi
DI	: Directional Indicator (Yönel Gösterge)
DIOSC	: Directional Indicator Osilatörü (Yönel Gösterge Osilatörü)
DJI	: Dow Jones Sanayi Endeksi
DM	: Directional Movement (Yönel Hareket)
GM	: General Motor
INTC	: Intel Co.
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
MACD	: Moving Average Convergence Divergence (Hareketli Ortalama Yakınsama İraksama)
MSCI EMU	: Morgan Stanley Capital International European Economic and Monetary Union
NASDAQ	: National Association of Securities Dealers Automated Quotations
NYSE	: New York Stock Exchange
RSI	: Relative Strength Index (İlişkili Güç Endeksi)
ROC	: Rate of Change (Değişim Yüzdesi)
SO	: Stokastik Osilatörü
TSK	: Takagi Sugeno Kang
WDC	: Western Digital

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	: Destek ve Direnç Çizgisi.....	36
Şekil 2	: Ayı Tuzağı.....	37
Şekil 3	: Boğa Tuzağı	38
Şekil 4	: Formasyonlar, Omuz-Baş-Omuz Formasyonu	39
Şekil 5	: Formasyonlar, Ters Omuz-Baş-Omuz Formasyonu	40
Şekil 6	: Simetrik Üçgen Formasyonu.....	40
Şekil 7	: CCI Sinyal Çizgileri	49
Şekil 8	: ROC, Aetna Şirketi Aşırı Satış Çizgisi	50
Şekil 9	: ROC, Microsoft Şirketi Aşırı Alış Sinyal Çizgisi.....	51
Şekil 10	: Stokastik Osilatörü	52
Şekil 11	: RSI Sinyal Çizgileri	54
Şekil 12	: Bulanık Mantığın Evrimi	58
Şekil 13	: Klasik Küme ve Bulanık Küme Kavramları	61
Şekil 14	: Yaş Kümeleri Üyelik Dereceleri Grafiği	62
Şekil 15	: Üyelik Fonksiyonları.....	63
Şekil 16	: İkizkenar Yamuk Şeklinde Üyelik Fonksiyonu	64
Şekil 17	: Bulanık Mantık Sisteminin Çalışma Yapısı	65
Şekil 18	: Matlab Bulanık Kural Ekranı	67
Şekil 19	: ADX-CCI-Karar Grafiği	67
Şekil 20	: Üyelik Derecelerinin Kesişimi	68
Şekil 21	: Üyelik Derecelerinin Birleşimi	69
Şekil 22	: Mamdani İçerme Metodu Grafiği	69
Şekil 23	: Mamdani İçerme ve Yığınlaştırma Grafiği	70
Şekil 24	: Durulaştırma Yöntemleri.....	72
Şekil 25	: Bulanık Mantık-Teknik Analiz Uygulama Modeli	78
Şekil 26	: Çıktı Değişkeni Üyelik Derecesi ve Üyelik Fonksiyonu	82
Şekil 27	: Akbank Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri	89
Şekil 28	: Akbank Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	90

Şekil 29 : Akbank Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri	90
Şekil 30 : Akbank Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği	90
Şekil 31 : Arçelik Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri	93
Şekil 32 : Arçelik Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	93
Şekil 33 : Arçelik Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri	94
Şekil 34 : Arçelik Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	94
Şekil 35 : Doğan Holding Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri	96
Şekil 36 : Doğan Holding Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	96
Şekil 37 : Doğan Holding Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri	97
Şekil 38 : Doğan Holding Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği	97
Şekil 39 : Ereğli Demir Çelik Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri	99
Şekil 40 : Ereğli Demir Çelik Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	99
Şekil 41 : Ereğli Demir Çelik Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri	100
Şekil 42: Ereğli Demir Çelik Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği	100
Şekil 43 : Garanti Bankası Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri	102
Şekil 44 : Garanti Bankası Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	102
Şekil 45 : Garanti Bankası Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri	103
Şekil 46 : Garanti Bankası Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	103
Şekil 47 : Koç Holding Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri	105
Şekil 48 : Koç Holding Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	105
Şekil 49 : Koç Holding Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri	106
Şekil 50 : Koç Holding Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği	106
Şekil 51 : Petkim Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	108
Şekil 52 : Petkim Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği	108
Şekil 53 : Petkim Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	109
Şekil 54 : Petkim Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği	109
Şekil 55 : Şişecam Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	111
Şekil 56 : Şişecam Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği	111
Şekil 57 : Şişecam Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	112

Şekil 58 : Şişecam Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği	112
Şekil 59 : THY Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	114
Şekil 60 : THY Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği	114
Şekil 61 : THY Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	115
Şekil 62 : THY Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	115
Şekil 63 : Tofaş Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	117
Şekil 64 : Tofaş Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği	117
Şekil 65 : Tofaş Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	118
Şekil 66 : Tofaş Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	118
Şekil 67 : Tüpraş Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	120
Şekil 68 : Tüpraş Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği	120
Şekil 69 : Tüpraş Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri.....	121
Şekil 70 : Tüpraş Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	121
Şekil 71 : Yapı Kredi Bankası Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri	123
Şekil 72 : Yapı Kredi Bankası Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	124
Şekil 73 : Yapı Kredi Bankası Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri	124
Şekil 74 : Yapı Kredi Bankası Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği.....	125

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 : WDC, INTC, CPQ ve GM Hisselerinin Analiz Sonuçları	14
Tablo 2 : Bulanık Mantık Temelinde Ticari Sistem Makalesi Uygulama ve Test Verileri	16
Tablo 3 : Atina Borsası'nda işlem gören hisse senetlerinin Al - Sat ve Al - Tut stratejilerine göre karşılaştırmalı getiri oranları	27
Tablo 4 : Basit Hareketli Ortalama Örneği	42
Tablo 5 : Ağırlıklı Hareketli Ortalama Örneği.....	43

Tezin Başlığı: Bulanık Mantık Yaklaşımıyla Teknik Analiz Yönteminin Uygulanması: İMKB 30 Örneği

Tezin Yazarı: Sinan ESEN

Danışman: Prof. Dr. Erhan BİRGİLİ

Kabul Tarihi: 01 Nisan 2013

Sayfa Sayısı: x (ön kısım) + 140 (tez) +117 (Ek)

Anabilimdalı: İşletme

Bilimdalı: Muhasebe ve Finansman

Bulanık mantık yaklaşımı, yapay zeka çalışmalarının bir alt dalı olarak incelenmektedir. Aristoteles'in iki değerli mantık önermesine karşı, çok değerli mantık çalışmalarının bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır. İlk olarak buhar makinesi denetleme sisteminde kullanılan bulanık mantık yaklaşımının günümüzde çok geniş sahada uygulama alanı bulduğu görülmektedir. Teknik analiz yöntemi ise geçmiş fiyat hareketlerinin gelecekte de devam edeceği varsayımına dayanarak normalin üzerinde getiri elde etme iddiasında bulunur. Bu yöntemin kullandığı farklı araçlar, fiyatların gelecekteki yönü hususunda yatırımcısına ipuçları verir. Bu ipuçlarını değerlendiren yatırımcı, gelecekteki muhtemel fiyat hareketlerine göre pozisyon olarak normalin üzerinde getiri elde etmeyi amaçlar.

Bu çalışmanın amacı, bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz yönteminin birlikte kullanılacağı bir modelin geliştirilmesidir. Oluşturulan simülasyonda, sistemin hisse senetlerini al - sat yapması suretiyle normalin üzerinde getiri elde edip edemeyeceği test edilmiştir. Bu amaçla İMKB 30 endeksinden belli kısıtlar çerçevesinde hisse senetleri seçilmiştir. Bu kısıtlar; hisselerin İMKB'nin iki seans olarak çalışmaya başladığı 1995 yılından 2012 Şubat ayına kadar kesintisiz ve aynı isimle işlem görmeleridir. Bu kısıtlara uyan 12 adet hisse senedinin günlük fiyatları üzerinden ADX, CCI, ROC, Stokastik ve RSI teknik analiz gösterge değerleri hesaplanmıştır. Bu gösterge değerleri, bulanık mantık yaklaşımı ile değerlemeye tabi tutularak her bir gün için tek bir çıktı elde edilmiştir. Elde edilen bu çıktılar oluşturulan simülasyonda al - sat kararlarının verilmesinde kullanılmıştır. Öne sürülen simülasyon modelinde 1995 yılı ile 2012 yılı arasındaki 17 yıllık periyot ikiye ayrılmış, bunlardan ilki ölçme periyodu, ikincisi tahmin periyodu olarak tasarlanmıştır. Ölçme periyodunda, al - sat kararlarına esas teşkil eden bulanık mantık çıktılarından, periyodun getirisini maksimize eden al sinyal değeri ve sat sinyal değeri optimizasyon yapılarak bulunmuş, bu ikilinin tahmin periyodundaki performansı ölçülmüştür. Tahmin periyodunda, al - sat sinyalleri ile elde edilen getiri ve al - tut stratejisi ile elde edilen getiri karşılaştırılmıştır.

Karşılaştırmanın hipotez testi temelinde yapılabilmesi için getiri verilerinin normal dağılıma sahip olup olmadığı test edilmiştir. Gerek al - sat stratejisi gerek al - tut stratejisi getiri verilerinin normal dağılıma sahip olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu verilerin farklı türevlerinin de normal dağılıma sahip olmadığı belirlenmiştir. Bu sebeple hipotez testleri parametrik olmayan yöntemlerden Mann Whitney U Testi ile yapılmıştır. Ancak merkezi limit teoremine göre veri sayısı arttıkça değişkenler normal dağılım özelliği gösterdiğinden parametrik yöntemlerden Z testi de uygulamaya dahil edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda tahmin periyodunda Mann Whitney U Testine göre 12 hisse senedinden 4 tanesi, Z Testine göre 3 tanesi normalin üzerinde getiri sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bulanık Mantık, Teknik Analiz, Hisse Senedi Fiyat Tahmini

Title of the Thesis: Practice of Technical Analysis with Fuzzy Logic Approach: The Case of ISE 30	
Author: Sinan ESEN	Supervisor: Prof. Dr. Erhan BİRGİLİ
Date: 01 April 2013	Nu. of pages: x (pre text) +140 (thesis) +117 (appendix)
Department: Business Administration	Subfield: Accounting and Finance
<p>Fuzzy logic approach is discussed as a sub-branch of artificial intelligence studies. It has developed as a result of multi valued logic studies carried out against the two valuable logic proposals of Aristotle. It is seen that the fuzzy logic approach which was first used in steam engine control system is used in a wide range of application field nowadays. Technical analysis method argues that it will make profit over normal based on the assumption that past price movements will continue in the future. The different tools that this method uses give tips to the investors regarding the future direction of prices. The investor evaluating these tips aims to make profit over normal by doing planning according to the probable future price movements.</p> <p>The aim of this study is to develop a model in which the fuzzy logic approach and the technical analysis method will be used together. In the generated simulation, it was tested whether the system will be able to make profit provided that the system makes the shares buy-sell. For this purpose, the shares were chosen in ISE 30 index within the frame of certain constraints. These constraints are that the shares were processed as straight through processing between 1995 when ISE started to work in two sessions and 2012 February and these shares were processed with the same name. ADX, CCI, ROC, Stochastic and the RSI technical analysis indicator values based on the daily prices of 12 shares which are in accordance with these constraints were calculated. These indicator values were evaluated by the fuzzy logic approach and a single output for each day was obtained. The obtained outputs were used to determine the buy-sell decisions of the generated simulations.</p> <p>In the proposed simulation model, 17-years period between 1995 and 2012 years were divided into two parts, the first one is the measurement period, and the second one is designed to be the period of prediction. In the measurement period, the signal value and sell signal value maximizing the profits of the period were obtained by optimization from the fuzzy logic outputs which constitute the basis for buy-sell decisions and the performance of these two in the measurement period was evaluated. The profit obtained by buy-sell signals and the profit obtained by buy-hold strategy were compared in the prediction period.</p> <p>In order to make this comparison on the basis of test hypotheses, whether the profit data has normal distribution or not was tested. It was determined that both buy-sell strategy and buy-hold strategy profit do not have normal distribution. In addition, it was found that the different derivatives of these data were not normally distributed. For this reason, non-parametric hypothesis tests were carried out by Mann-Whitney U test which is one of the non-parametric methods. However, according to the central limit theorem, the variables has the normal distribution feature as the data number increase, therefore Z test method was included in the application. As the result of the conducted analyses, in the prediction period, 4 of 12 shares made profit over normal according to Mann-Whitney U Test, and 3 of 12 shares made profit over normal according to Z Test.</p>	
Keywords: Fuzzy Logic, Technical Analysis, Stock Price Prediction	

GİRİŞ

Teknik analiz yöntemi, geçmiş fiyat hareketlerinin gelecekte de devam edeceği varsayımına dayanır. Buna göre fiyat hareketlerine yön veren yatırımcılar, farklı zaman dilimlerinde benzer psikoloji ile hareket etmektedir. Ekonominin içinde bulunduğu durum, bilançolar, temettü ödemeleri veya finansal oranlar teknik analiz yönteminin ilgi alanı içinde değildir. Bu yöntem büsbütün fiyat hareketlerine odaklanmıştır. Çünkü fiyat hareketleri, yukarıda sayılan faktörlerin tümünü bünyesinde barındırmaktadır.

Teknik analiz, fiyatların trendler ile hareket ettiğini öne sürmektedir. 20. yüzyılın başında Charles Dow tarafından öne sürülen bu teori teknik analizin temelini oluşturmaktadır. Dow'a göre trendler üç ana grupta toplanmaktadır. Bunlar; ana hareketler, orta vadeli hareketler ve günlük hareketlerdir. Bu hareketleri yatırımcılar, grafiklerin yardımıyla tespit etmeye çalışır.

Teknik analiz yönteminde kullanılan birçok araç bulunmaktadır. Bu araçları; fiyat göstergeleri, formasyonlar, Elliot dalgaları, Fibonacci sayıları, composite grafikler, zarflar ve bantlar olarak sıralayabiliriz. Bu çalışmada teknik analiz araçlarından fiyat göstergeleri kullanılmıştır. Bazı kaynaklarda 200'den fazla gösterge olduğu öne sürülmektedir. Ancak bu göstergelerin çoğu aynı disiplinin türevleridir. Dolayısıyla hesaplanma teknikleri benzemekte ve benzer sinyaller üretmektedir. Göstergeleri kullanan analizciler, aynı disiplinden gelen göstergeleri kullandıklarında benzer sinyalleri alacaklarından, verecekleri kararlarda kendilerinden emin olmaktadır. Ancak bu durum genellikle yanıltıcı olmaktadır. Bu sebeple analizcilerin, mümkün olduğu kadar farklı disiplinlerden gelen göstergeleri kullanarak kararlarını gözden geçirmeleri tavsiye edilmektedir.

Bulanık mantık, Aristoteles'in iki değerli mantık önermesine alternatif olarak ortaya atılan çok değerli mantık çalışmalarının sonucu olarak geliştirilmiş bir modeldir. İki değerli mantığın cevap veremediği sorulardan kaynaklanan paradoksu ortadan kaldırmak için 1920 yılında Polonyalı bilim adamı Lukasiewicz tarafından ortaya atılan bu önerme, o yıllarda fazla ilgi görmedi. Azeri asıllı Amerikalı bilim adamı Lotfi Zadeh, 1965 yılında yayınladığı 'Bulanık Kümeler' adlı makale ile o yıllarda

Lukasiewicz'in kaderini yaşasa da sonraki yıllarda bilim çevrelerinde büyük başarı kazandı. Özellikle öne sürdüğü modelin pratik manada buhar makinesi denetleme sisteminde kullanılması, sonraki yıllarda benzer çalışmaların yapılmasına olanak sağladı.

Bulanık mantık, değişkenlerin kümelere olan üyeliğini sadece 'üye' ve 'üye değil' olmak üzere iki değer ile ifade etmenin yanında, bu değerlerin arasında derece tayin etmek suretiyle de üyelikleri ifade eden bir modeldir. Buna göre bulanık kümenin elemanları, kümelerine, aitliği 0 ile 1 arasında değişen üyelik dereceleri ile bağlıdır. Üyelik derecesi 1'e yaklaştıkça elemanın kümeye olan aitliği artmakta, aksi durumda azalmaktadır.

Üyelik dereceleri, üyelik fonksiyonları ile ifade edilir. Bunlardan yaygın olarak kullanılanları; üçgen şeklinde üyelik fonksiyonu, ikizkenar yamuk şeklinde üyelik fonksiyonu, kavisli gauss tipi üyelik fonksiyonu, iki kenarlı karma gauss tipi üyelik fonksiyonu, genelleştirilmiş çan eğrisi üyelik fonksiyonu, S şeklinde üyelik fonksiyonu vb. gibi. Bu fonksiyonlar arasında sadece şekil farkı vardır ve fonksiyonların tümü 0 ile 1 arasında değer alabilmektedir.

Kaynaklarda bulanık mantık ile yapılan uygulamaların neredeyse tamamı MATLAB bulanık araç kutusunda yapılmaktadır. Bu çalışmada da MATLAB programı kullanılmıştır. MATLAB nümerik hesaplama, grafiksel veri gösterimi ve programlama yapabilen yüksek performansa sahip yazılım programıdır. Genellikle mühendislik hesaplamalarında kullanılan bu programın sosyal alanlarda kullanılmasına çok sık rastlanılmamaktadır. MATLAB bulanık araç kutusunda, bulanıklaştırılan veriler bulanık çıkarım sistemine girmekte, bulanık çıkarım sisteminden de çıktılara dönüşmektedir.

Üyelik derecelerinin tayini ile değişkenlerin kümelere olan üyeliklerinin belirlenmesi, bulanıklaştırma olarak tanımlanmaktadır. Bulanıklaştırılan değişkenlerin bulanık çıkarım sisteminde değerlemeye tabi tutulması ile çıktı vermesi sağlanır. Bulanık çıkarım sistemi, bulanık kurallar temelinde çalışan bir sistemdir. Bu yapı içinde bulanık kuralların birbiri arasındaki bağıntının, 've' ya da 'veya' ifadelerinden hangisi ile kurulacağı kararı verilir. Ayrıca içerilme işleminde üyelik fonksiyonlarının

minimum ya da maksimum değerlerden hangisi ile çıktı üyelik fonksiyonunu keseceği kararı verilir.

Bulanık çıkarım sisteminde verilen bir diğer karar ise durulaştırma metoduna yöneliktir. Durulaştırma, bulanıklaştırılan değişkenlerin, bulanık kurallar temelinde değerlemeye tabi tutulduktan sonra elde edilen yığından bulanık olmayan değer elde edilmesi için yapılan bir uygulamadır. MATLAB Bulanık Çıkarım Sistemi'nde 5 farklı durulaştırma aracı bulunmaktadır. Bunlar; kitle merkezi, açığortay, en büyüklerin ortası, en büyüklerin en büyüğü ve en büyüklerin en küçüğü yöntemleridir. Bu yöntemlerden hangisinin kullanılacağı hususu kullanıcının tercihine bırakılmıştır.

Bulanık mantık ile ilgili günümüzde her yıl binlerce araştırma yapılmakta ve sonuçlar akademik dergilerde yayınlanmaktadır. Günümüzde bulaşık makinelerinden otomobillere, helikopterlerden fotoğraf makinelerine birçok üründe bulanık mantık temelinde akıllı sistemler kullanılmaktadır. Gelecekte özellikle finans alanında, kredi değerlendirme analizlerinde karar destek mekanizması olarak bulanık mantığın geniş çalışma alanı meydana getireceği belirtilmektedir.

Bulanık mantık konusunda yapılan çalışmalarını sürdüren bilim adamlarının çoğunun Asya ve Uzak Doğu kökenli olması, buna karşılık batı dünyasından konuya olan ilginin fazla olmaması dikkat çekicidir. Aslında Aristoteles'in iki değerli mantık felsefesi ile yetişen bir neslin, çok değerli mantık konusuna mesafeli yaklaşımı şaşırtıcı olmamalıdır. Günümüz teknolojisinde özellikle bilgi teknolojisinin ürünlerin değerine katkı yaptığı bir dönemde, iki değerli mantığın yetersiz kalması, bu alanda çalışma yapan gelişmekte olan ülkeler için geleceğe dair önemli bir fırsat ortaya çıkarmaktadır.

Teknik analiz yöntemi geçmiş fiyat hareketlerinin gelecekte de devam edeceği varsayımına dayanmaktadır. Grafiklerin, formasyonların ya da göstergelerin kullanılması suretiyle, fiyatların gelecekteki yönüne ilişkin tahminde bulunan bu yöntem, normalin üzerinde getiri elde etmeyi amaçlar. Bulanık mantık yaklaşımı ise belirsizlik içeren olaylarda kullanıldığında etkin sonuçlar veren bir model olma iddiasındadır. Bu bağlamda geleceğin belirsizlik içermesi ve fiyatların yönü konusunda bir kesinliğin olmaması, bulanık mantığın ve teknik analizin birlikte kullanılacağı bir modelin başarılı olma ihtimalini akıllara getirmektedir.

Çalışmanın Konusu ve Önemi

Bu çalışmanın konusu, bulanık mantık yaklaşımının teknik analiz yöntemi ile birlikte uygulandığı bir modelin geliştirilmesi ve performansının test edilmesidir. Dolayısıyla öne sürülen model farklı iki yöntemin birleştirilmesi ile elde edilmiştir.

Literatürde hisse senedi fiyat tahmini başlığı altında birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda öne sürülen modeller ile gelecekteki fiyat hareketlerinin doğru tahmin edilmesi ve normalin üzerinde getiri elde edilmesi amaçlanır. Fiyat tahminlerinde uzman sistemlerin kullanılması oldukça yeni bir konudur. Bulanık mantık yaklaşımının teknik analiz yöntemi ile birlikte kullanılmasıyla hisse senedi fiyat tahmini yapılan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların tümü yurtdışı orjinli olup, ülkemizde bu alanda yapılan çalışmaya rastlanılmamıştır. Yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle veri setlerinin ortalama 5 yıl gibi kısa sürelerde incelendiği ve sınırlı sayıda teknik analiz göstergesi kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışmanın, gerek incelenen veri seti açısından gerek kullanılan göstergeler açısından yurtdışında yapılanlardan farklılıklar içerdiği söylenebilir.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz yönteminin birlikte kullanıldığı bir modelin geliştirilerek performansının test edilmesidir. Bu amaca yönelik olarak öne sürülen modelin, belirlenen kısıtlar çerçevesinde seçilen hisse senetlerine yönelik olarak, al ve sat sinyalleri vermesi beklenmiştir. Böylelikle al - sat stratejisi olarak bilinen modelin sağladığı getiri oranı, yüzde oran olarak hesaplanmıştır. Bu getiri oranının, hisse senedinin dönem başında satın alınması ve süreç içinde elde tutulması olarak tanımlanan al-tut stratejisinin getiri oranı ile karşılaştırılması sağlanmıştır. Yapılan karşılaştırma neticesinde öne sürülen modelin al - tut stratejisine göre üstün olup olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmanın Kısıtları ve Yöntemi

Bulanık mantık yaklaşımında girdi verileri, bulanık çıkarım sisteminde kurallar tabanında değerlemeye tabi tutularak, çıktı elde edilir. Bulanık çıkarım sistemi genelde iki farklı temel üzerinde çalışabilir. Bunlardan biri Mamdani çıkarım sistemi diğeri Takagi - Sugeno çıkarım sistemidir. Her iki modelin de kendine göre karakteristik

özellikleri vardır. Bu iki modelin en belirgin farkı çıktı verilerinde ortaya çıkmaktadır. Takagi - Sugeno modelinde çıktılar sabit ya da lineer bir fonksiyondur. Buna karşılık Mamdani modelinde çıktılar hala bulanıktır ve durulaştırmaları gerekir. 'Mamdani modeli daha sezgisel, yaygın şekilde kabul görmüş ve insan bilgisinin veri olarak sisteme alınmasına daha uygun yapıdadır' (Sivanandam ve diğerleri,2007:127). Teknik analiz yöntemi, hisse senedi fiyatlarının geçmiş hareketlerine dayanmaktadır. Ancak bu yöntem gelecek fiyat hareketlerine odaklandığı için hiçbir zaman kesinlik içermemektedir. Bu yöntem daha çok değerlendirme yapan uzmanın sezgisel becerilerine ve bilgisine dayanmaktadır. Teknik analiz yöntemi ile Mamdani modelinin sahip oldukları bu paralellikten ötürü, bulanık sonuç çıkarım sisteminde Mamdani modeli kullanılmıştır.

Mamdani modeline göre elde edilen çıktı verilerinin ilk etapta bulanık olduğu yukarıda belirtilmişti. Bulanık verilerin durulaştırılması için yaygın olarak kullanılan 5 farklı yöntem vardır. Bunlar; kitle merkezi, açığortay, en büyüklerin ortası, en büyüklerin en büyüğü ve en büyüklerin en küçüğü yöntemleridir. Bu yöntemlerden kitle merkezi, çıktı grafiğinin alanını yassı bir plaka olarak düşündüğümüzde, şeklin ağırlık merkezinin yatay ekseni kestiği noktaya göre durulaştırma yapar. Açığortay yönteminde çıktı grafiğinin tepe noktasının tam ortasından yatay eksene çizilen bir dikmenin kestiği noktaya göre durulaştırma yapılır. Diğerlerinde ise yöntemlerin adında belirtilen noktalardan yatay eksene dikme çizilir. Yatay ekseni kesen değer durulaştırılmış değer olarak kabul edilir. Durulaştırma metotlarından hangisinin kullanılacağı hususunda bir kural bulunmamaktadır. Dolayısıyla tercih sistem kullanıcılarına bırakılmıştır. Bu çalışmada açığortay yöntemine göre bulanık veriler durulaştırılmıştır.

Teknik analiz yönteminde fiyat göstergeleri, fiyat formasyonları, hareketli ortalamalar, Elliot dalgaları, Fibonacci sayıları, composite grafikler, zarflar ve bantlar olmak üzere birçok araç kullanılmaktadır. Çalışmanın belli bir çerçevede yürütülmesi adına uygulama kısmında yalnızca fiyat göstergeleri üzerinde çalışma yapılmıştır. Literatür incelendiğinde bazı kaynaklar 200'den fazla fiyat göstergesi olduğunu belirtmektedir. Ancak bu göstergelerin çoğu benzer hesaplanma yöntemleri ile bulunmaktadır. Aynı grup içinde bulunan göstergelerin genellikle benzer sonuçlar vereceği dolayısıyla farklı

göstergelerden aynı sinyali alan yatırımcıların aşırı güven duygusuyla hareket ettiklerinde kayıplar yaşadıkları bilinmektedir. Yatırımcıların bu noktada mümkün olduğu kadar farklı disiplinlerden gelen göstergelere göre karar vermesi tavsiye edilmektedir.

Fiyat göstergeleri hizmet ettiği amaca yönelik de gruplandırılır. Bu bağlamda göstergeleri, piyasada trendin gücünü ölçen göstergeler ve al-sat sinyali veren göstergeler olarak ikiye ayırabiliriz. Ayrıca al-sat sinyali veren göstergeleri trend takip edici göstergeler ve yatay piyasa göstergeleri olarak da ayırmak mümkündür. Burada trend takip edici göstergeler piyasanın trend içinde olduğu dönemlerde daha doğru sinyaller üretirken, yatay piyasa göstergeleri adından da anlaşılacağı üzere piyasanın yatay hareket izlediği dönemlerde daha doğru al-sat sinyali üretmektedir. Bu bağlamda çalışmada piyasanın trend gücünü ölçmek amacıyla ADX göstergesi kullanılmıştır. ADX göstergesi piyasada trendin olup olmadığı hususunda bilgi verirken trendin yönü hakkında bilgi vermez. ADX göstergesine göre piyasada trend varsa trend takip edici göstergelerden CCI ve ROC, trend yoksa yatay piyasa göstergelerinden RSI ve Stokastik göstergeleri kullanılmıştır.

Göstergeler günlük, haftalık ve aylık değerler üzerinden hesaplanır. Ancak günlük hesaplamalar daima daha hassas sinyal üretecektir. Bu sebeple göstergelerin tümü günlük bazda hesaplanmıştır. Veri setinin başlangıç tarihi ise farklı gerekçelerden dolayı 2 Ocak 1995 olarak seçilmiştir. Bu gerekçelerden ilki bu tarihin İMKB'nin iki seans olarak çalışmaya başladığı tarih olmasıdır. Diğerleri bu tarihe yakın bir zamanda İMKB'de bilgisayar ortamında al-sat yapılmaya başlanmış ve nispeten daha profesyonel bir işleyiş mekanizmasına kavuşulmuştur. Ayrıca İMKB'nin İstinye'deki modern binasına taşındığı yılın 1995 olduğunu düşünürsek fiziki altyapı açısından etkin bir borsa faaliyetinin bu yıllarda başladığı söylenebilir. Analiz yapılan periyodun sonu, verilerin İMKB'den teslim alındığı 17 Şubat 2012 tarihi olarak belirlenmiştir. Analizlerin yapılması için belirli bir süre gerektiğinden, sonraki veriler analize dahil edilmemiştir.

Analizi yapılacak hisse senetlerinin seçilmesinde farklı kısıtlar kullanılmıştır. Öncelikle çalışmanın başlığından da anlaşılacağı üzere uygulama İMKB 30 endeksinde işlem gören hisse senetleri üzerine yapılmıştır. İMKB 30 endeksi sektörel temsil

kabiliyeti yüksek, piyasa değeri ve likiditesi fazla olan hisselerden oluşmaktadır. Ayrıca İMKB 30 endeksinin temsil kabiliyeti açısından İMKB 100 endeksini güçlü şekilde temsil ettiği söylenebilir.

İMKB 30 endeksinde, 30 adet şirketin hisse senedi işlem görmektedir. Endekste yer alan şirketler dönemsel olarak değişebilmektedir. Bu nedenle endeks şirketlerine ait listeler zaman içinde farklılık gösterebilir. Analize tabi tutulan hisse senetleri analiz yapılan dönemin sonu itibarıyla (17 Şubat 2012), İMKB 30 endeksinde işlem gören hisse senetlerinden seçilmiştir.

Seçilen hisse senetlerine ilişkin diğer kısıt hisse senetlerinin 2 Ocak 1995 tarihi itibarıyla, aralıksız aynı isimle işlem görmeleridir. Bu kısıtlar çerçevesinde analizi yapılan hisse senetleri şunlardır: Akbank, Arçelik, Doğan Holding, Ereğli Demir Çelik, Garanti Bankası, Koç Holding, Petkim, Şişe Cam, Türk Hava Yolları, Tofaş Otomobil Fabrikaları, Tüpraş, Yapı ve Kredi Bankası.

Yukarıda bahsedilen kısıtlar çerçevesinde Microsoft Excel programında her hisse senedinin günlük bazda gösterge değerleri bulunmuştur. Gösterge değerleri MATLAB programına aktarılmış, bulanık araç kutusunda üyelik dereceleri belirlenerek bulanıklaştırılmıştır. MATLAB bulanık çıkarım sisteminde gösterge değerlerine ilişkin 21 adet kural belirlenmiş ve bulanık çıkarım sistemi alt yapısı oluşturulmuştur. Bulanıklaştırılan gösterge değerleri girdi verisi olarak bulanık çıkarım sisteminde değerlemeye tabi tutulmuş, her bir gün için en küçüğü 0,12 ve en büyüğü 0,88 olan çıktı değerleri elde edilmiştir. Bu değerler farklı bir Excel dosyasında oluşturulan simülasyon modelinde al-sat sinyali üretmesi için girdi verisi olarak kullanılacaktır.

Simülasyon modeli al-sat sinyal değerlerine göre çalışmakta, sinyal değeri belli bir seviyenin altına indiğinde bir adet hisse senedini satın almakta ve alış fiyatı kaydedilmektedir. Sinyal değeri belli bir seviyenin üzerine çıktığında daha önce alınan hisse senedi satılmakta ve satış fiyatına göre net getiri hesaplanmaktadır. İlerleyen dönemde, muhtemel al-sat işlemlerine göre getiri oranları net olarak bileşik bazda hesaplanmıştır. Öne sürülen modelde sinyal değeri ne olursa olsun, elde hisse senedi olduğunda yeni bir hisse senedi satın alınmamıştır. Ayrıca elde hisse senedi olmadığında sistemin sat sinyali vermesi engellenmiştir.

Simülasyon modelinde farklı al sinyallerine ve farklı sat sinyallerine göre, dönem sonundaki getiriler farklı değerler almaktadır. Ancak hangi al-sat sinyal ikilisinin maksimum getiriye vereceği model için hayati önem taşımaktadır. Bu amaçla maksimum getiriye veren al-sat sinyal ikilisi, oluşturulan optimizasyon modeli ile bulunmuştur. Optimizasyon işlemi Excel programında veri tablosu sekmesi ile yapılmış, 0,12 ile 0,88 arasındaki tüm olasılıklara göre¹ dönem sonu getirileri hesaplanmıştır. Böylelikle modelin dönem sonu getirisini maksimize eden al ve sat sinyal değerleri her bir hisse senedi için ayrı ayrı bulunmuştur.

Teknik analiz yöntemi, geçmiş fiyat hareketlerinin gelecekte de devam edeceği varsayımına dayanarak normalin üzerinde getiri elde etme iddiasında bulunur. Bu yöntemin kullandığı farklı araçlar, fiyatların gelecekteki yönü hususunda yatırımcısına ipuçları verir. Bu ipuçlarını değerlendiren yatırımcı, gelecekteki muhtemel fiyat hareketlerine göre pozisyon alarak normalin üzerinde getiri elde etmeyi amaçlar. Bu iddianın bulanık mantık yaklaşımı temelinde incelenebilmesi için periyodun ikiye bölünmesi gerekmiştir. Buna göre ilk yarı yukarıda bahsedilen yöntem çerçevesinde maksimum getiriye bulmak için kullanılan ölçme periyodu, ikinci yarı ise ölçme periyodunda elde edilen al-sat sinyal değerlerinin uygulanacağı tahmin periyodudur. Öne sürdüğümüz modelin başarısı, ölçme periyodunda maksimum getiriye veren sinyal değerinin tahmin periyodunda da benzer bir başarı göstermesi ile sağlanabilecektir.

Literatürdeki benzer çalışmalarda, öne sürülen modelin başarısı, al-tut stratejisi ile karşılaştırma yapmak suretiyle değerlendirilmiştir. Al-tut, dönem başında hisse senedinin satın alınması ve dönem sonuna kadar elde tutulması olarak tanımlayabileceğimiz bir stratejidir. Buna göre al-sat stratejisinin sağlayacağı getiri, al-tut stratejisinin sağlayacağı getiriden yüksek ise model başarılı, aksi durumda başarısızdır. Ayrıca her iki modelin getirilerinin, dönem sonu itibariyle mi yoksa dönemin geneli için mi karşılaştırmaya tabi tutulacağı hususunda belirgin bir kanaat yoktur. Ancak dönem sonu itibariyle, yalnızca bir güne bakılarak yapılan karşılaştırmanın rastlantısal olma ihtimalinden ötürü bu çalışmada karşılaştırma, esas olarak periyodun geneli üzerinden yapılmıştır.

¹Bulanık araç kutusu çıktı değerlerinde oluşturulan üyelik derecesi şablonuna göre sat sinyali, al sinyalinden sayısal olarak büyük olması gerektiği için sat sinyalinin al sinyalinden büyük olduğu değerler dikkate alınmamıştır.

Al-sat stratejisi ile al-tut stratejisinin getirilerinin karşılaştırılması hipotez testi bağlamında yapılmıştır. Buna göre çalışmanın H_0 ve H_1 hipotezleri şu şekilde belirlenmiştir:

H_0 : Bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_1 : Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır.

Hipotezlerin hangi yöntem ile test edileceğini belirlemek için her iki stratejinin getirilerinin normal dağılıma sahip olup olmadığı incelenmiştir. Gerek al - sat stratejisi, gerek al - tut stratejisi getiri verilerinin normal dağılıma sahip olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu verilerin farklı türevlerinin de normal dağılıma sahip olmadığı belirlenmiştir. Bu sebeple hipotez testleri parametrik olmayan yöntemlerden Mann Whitney U Testi ile yapılmıştır. Ancak merkezi limit teoremine göre veri sayısı arttıkça değişkenler normal dağılım özelliği gösterdiğinden, parametrik yöntemlerden Z testi de uygulamaya dahil edilmiştir. Z testi için hipotezler tek yönlü hale dönüştürülmüş ve şu şekilde ifade edilmiştir:

H_0 : Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

H_1 : Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden büyüktür.

Çalışmanın ilk bölümünde bulanık mantık yaklaşımının finans alanında uygulandığı çalışmalara yönelik literatür taraması sonuçları sunulmuştur. Bu bölümde özellikle teknik analiz yönteminin kullanıldığı çalışmalara öncelik verilmiştir. İkinci bölümde teknik analiz yöntemi hakkında teorik bilgilere yer verilmiştir. Teknik analiz yöntemi içinde birçok farklı aracı barındırmaktadır. Bu bölümde çalışmanın uygulama bölümünde kullanılan fiyat göstergelerine değinilmiştir. Üçüncü bölümde bulanık mantık yaklaşımı ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bulanık mantık yaklaşımının kullanıldığı çalışmaların neredeyse tamamında MATLAB programı kullanıldığından, teorik bilgi daha çok program üzerinden sunulmuştur.

Dördüncü bölümde çalışmanın kısıtları çerçevesinde yapılan analizlere ve sonuçlarına yer verilmiştir. Sonuç ve öneriler kısmında ise çalışmada yapılan testlerin sonuçları toplanarak sunulmuş ve gelecekte benzer alanda yapılacak çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

BÖLÜM 1

KAYNAK TARAMASI

‘Yapay zeka genel olarak bilgisayarlara bilgi, algı, düşünme, anlama ve kavrama gerektiren görevlerin yüklenmesi şeklinde tanımlanır’(Sadiku,1989:35). Bulanık mantık ise, literatürde yapay zeka çalışmalarının bir alt dalı olarak yer almaktadır. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, özellikle ilk genel amaçlı bilgisayar ENIAC’ın icat edilmesiyle, bu alanda yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. Çalışmaların temel amacı, makinelerin insanlar gibi düşünüp düşünemeyeceği sorusuna cevap bulmaktır. Bu yolda bir hayli yol alınmasına rağmen 1970’li yıllara gelindiğinde, geliştirilen sistemlerin beklentilere cevap verememesi, çalışmaların çoğunu rafa kaldırmıştır. ‘Hayal kırıklıklarının ardında yatan temel sebep, genel problemleri çözen iddialı yaklaşımların bulunmasıydı. Bunun yerine oldukça sınırlı bir konudaki problemi çözen sistemlerin geliştirilmeye çalışılması ile bu alandaki çalışmalar sonuç vermiştir’ (Yıldız, 2009:19). Bütünü insan zekası gibi çalışan sistemlerin geliştirilmesinin çok uzağında olunmasına rağmen, bugün insan zekasını kısmen taklit eden sistemler yaşantımıza girmeye başlamıştır. Günümüzde insansız otomobillerden, evlerde hizmetçilik yapan robotlara kadar yaşantımızı kolaylaştıran birçok ürün bu çalışmaların sonucunda üretilmiştir.

Literatürde yapay zeka kavramının altında bir çok dal bulunmaktadır. Bunlar genel anlamda şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Bulanık Mantık
- Yapay Sinir Ağları
- Uzman Sistemler
- Makine Zekası
- Genetik Algoritmalar
- Genetik Programlama
- Örüntü Tanıma
- Doğal Dil İşleme
- Konuşma Anlama
- Konuşma Sentezi
- Çoklu Örnek Öğrenme

Tezin konusu, bulanık mantık yaklaşımını içerdiğinden kaynak taraması sadece bu alan ile sınırlı tutulmuştur. Bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz yönteminin uygulandığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar aşağıda sıralanmıştır:

1.1.Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Hisse Senedi Değerlemesi

Teknik analiz yöntemi, bünyesinde birçok gösterge barındırır ve bu göstergelerden hangisinin kullanılacağına karar vermek gerekir. ‘Göstergelerin sonuçları tam bir kesinlik içermediğinden, bu alanda bulanık mantık yaklaşımının kullanılması mümkün olabilmektedir’ (Dourra ve Sıy, 2001:586). Bulanık mantık yaklaşımı ile hisse senedi değerlemesi şu şekilde uygulanmıştır:

- Geçmiş veriler elde edilir
- Bu veriler teknik analiz indikatörü veri girişi haline getirilir
- Yakınsama modülü ile veriler bulanık mantık veri girişine hazırlanır
- Veriler bulanıklaştırılır ve üyelik fonksiyonları belirlenir
- Bulanık süreç ve kurallar belirlenir, bilgisayarda programlanır
- Bulanık mantık çıktıları alınır
- Çıktılar değerlemeye tabi tutulur

Uygulama kısmında General Motor (GM), Compaq Bilgisayar (CPQ), Intel (INTC) ve Western Dijital (WDC) şirketlerinin 3 yıllık hisse fiyatları kullanılmıştır. Sonuçlar şu şekilde gerçekleşmiştir:

Western Digital hissesi 3 yıllık periyodun ilk yarısında iyi, ikinci yarısında ise kötü bir performans göstermiştir. 46 al-sat işlemi ve 460 \$’lık işlem ücreti maliyeti çıktıktan sonra %129.8 yatırım getirisi sağlanmıştır. Intel Corporation bütün periyotta iyi bir performans göstermiştir. 61 al-sat işlemi ve 610 \$’lık işlem ücreti maliyeti çıktıktan sonra %319.78 yatırım getirisi sağlamıştır. Compaq Bilgisayar periyodun ilk yarısı ve sonunda iyi bir performans göstermiştir. 39 al-sat işlemi ve 390 \$’lık işlem ücreti maliyeti çıktıktan sonra %359.58 yatırım getirisi sağlamıştır. General Motor bütün periyot boyunca ortalama bir performans izlemiştir. 82 al-sat işlemi ve 820 \$’lık işlem maliyeti çıktıktan sonra %102.18 yatırım getirisi sağlamıştır.

Bu çalışmada analiz yapılan sürenin kısa olması, elde edilen sonuçların güvenilirliğini negatif yönde etkilemektedir. Ayrıca öne sürülen modelin performansının yalnızca seçilen periyodun son gününe endekslenmesi, elde edilen getiri değerlerinin rastlantı olabileceği şüphesini arttırmaktadır. Lakin hesaplanan getiri değerleri farklı bir günün fiyatları üzerinden hesaplanırsa, sonuçlar da farklı çıkacaktır. Bu sebeple değerlemenin yalnızca periyodun son günü üzerinden değil, tümü üzerinden de yapılması analizlerin güvenilirliğini arttıracaktır.

1.2. Teknik Analiz ve Bulanık Mantık Kullanarak Yatırım Yapmak

Dourra ve Sıy, bulanık mantık yaklaşımı ile hisse senedi değerlemesi makalesinde uygulama yaptıkları hisse senetlerine, sistem performansı temelinde ve belirlenen risk temelinde olmak üzere iki farklı yaklaşım uygulamışlardır.

Sistem performansı temelinde oluşturulan stratejiye göre her 30 işgünü için sistem yeni tetik noktaları belirlemekte ve bu noktalara göre al-sat kararı verilmektedir. Seçilen 30 işgünü yazarların tercihi olmakla birlikte; ‘yatırımın riskine, hisse senedi fiyatının uzun dönem trendine, hisse senedi fiyatının dalgalanmasına göre değişiklik yapılabilir’ (Dourra ve Sıy, 2002:230).

Risk temelinde oluşturulan stratejiye göre 0 ile 100 arasında üst tetik noktası ve alt tetik noktası olmak üzere iki farklı düzey belirlenmiştir. Yatırımcı risk almak istemiyorsa bu iki düzey arasındaki fark küçük tutulmakta, risk almak istiyorsa fark artırılmaktadır.

Buna göre; Western Digital Corp., Intel Corp., Compaq Computer Corp. ve General Motors Corp. şirketleri hisse senetlerinin her biri için üç farklı strateji uygulanmıştır. İlk strateji, alt tetik noktası 49 üst tetik noktası 51 olan düşük risk seviyesinde karar verilmesi, ikinci strateji alt tetik noktası 40 üst tetik noktası 60 olan yüksek risk seviyesinde karar verilmesi ve üçüncü strateji sistem performansı temelinde karar verilmesidir. Yukarıdaki şirketlerden sadece Western Digital Corp. örnek periyodunda yukarı ve aşağı olmak üzere iki farklı trend izlediği için her bir trend ayrı ayrı analize tabi tutulmuştur. Aşağıdaki tabloda Western Digital şirketinin 1995-1997 yılları arasındaki veriler yukarı trend, 1997-1999 yılları arasındaki veriler aşağı trend izlediği yılları göstermektedir. Diğer hisseler tek örneklem periyodunda incelenmiş, ayrıca her

bir hisse senedine 10.000 Amerikan Doları yatırım yapıldığı varsayılmıştır. Alış-satış kararlarında her biri için 10 \$ işlem ücreti olduğu kabul edilmiştir. Uygulama sonuçları Tablo 1’de yer almaktadır. Sonuçlar incelendiğinde, yüksek risk içeren 2. stratejinin 1. stratejiye göre yukarı trend olması durumunda daha fazla kazanç sağladığı, aşağı trend olması durumunda daha fazla kayıp yaşattığı söylenebilir. Sistem performansına göre oluşturulan 3. stratejinin ilk iki stratejiye göre performansı bazı hisse senetlerinde olumlu bazı hisse senetlerinde olumsuz olmuştur.

Tablo 1
WDC, INTC, CPQ ve GM Hisselerinin Analiz Sonuçları

Hisse Adı	Örneklem Periyodu	Yatırım Tutarı	% Toplam Net Gelir	Son Değer	İşlem Sayısı
WDC (1. Strateji)	28.08.1995-05.09.1997	10.000 \$	% 229,1	32.919 \$	41
WDC (2. Strateji)	28.08.1995-05.09.1997	10.000 \$	% 332	43.200 \$	17
WDC (3. Strateji)	28.08.1995-05.09.1997	10.000 \$	% 264,87	36.487 \$	11
WDC (1. Strateji)	06.09.1997-27.08.1999	10.000 \$	- % 29,46	7.053 \$	8
WDC (2. Strateji)	06.09.1997-27.08.1999	10.000 \$	- % 69	3.095 \$	5
WDC (3. Strateji)	06.09.1997-27.08.1999	10.000 \$	- % 36	6.340 \$	12
INTC (1. Strateji)	03.01.1995-30.07.1999	10.000 \$	% 98,35	19.835 \$	107
INTC (2. Strateji)	03.01.1995-30.07.1999	10.000 \$	% 156,3	25.632 \$	33
INTC (3. Strateji)	03.01.1995-30.07.1999	10.000 \$	% 217,76	31.776 \$	21
CPQ (1. Strateji)	03.01.1995-30.07.1999	10.000 \$	% 147	24.709 \$	78
CPQ (2. Strateji)	03.01.1995-30.07.1999	10.000 \$	% 233,9	33.916 \$	28
CPQ (3. Strateji)	03.01.1995-30.07.1999	10.000 \$	% 87,65	18.766 \$	22
GM (1. Strateji)	03.01.1995-10.05.1999	10.000 \$	% 58,12	15.813 \$	124
GM (2. Strateji)	03.01.1995-10.05.1999	10.000 \$	% 70,81	17.081 \$	34
GM (3. Strateji)	03.01.1995-10.05.1999	10.000 \$	% 71	17.101 \$	45

Bu çalışmada da bir öncekine benzer olarak periyodun tümü üzerinden değil, son günü üzerinden değerlendirilmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde elde edilen sonuçların rastlantısal olduğu şüphesi doğmaktadır.

1.3. Bulanık Mantık Temelinde Hisse Senedi Alış ve Satışı

Çalışmada teknik analiz ve bulanık mantık yaklaşımı kullanılarak NASDAQ ve NYSE borsalarından seçilen hisse senetleri analiz edilmiştir.

1 Ocak 1996 - 1 Ocak 1998 tarihleri arasındaki 24 aylık fiyat değişimleri teste tabi tutulmuş, her bir hisse senedine 10.000 \$ yatırım yapıldığı varsayılmıştır. Al-sat kararlarında komisyon ücreti 10 \$ olduğu varsayılmıştır.

‘Girdi değişkenlerine büyük, orta, küçük ve çıktı değişkenlerine kuvvetli al, al, elde tut, sat, kuvvetli sat gibi sözel değişkenler atanmıştır’(Simutis,2000:20). Literatürde bu tip çalışmalar incelendiğinde, üyelik fonksiyonu belirlenirken Gaussian ya da genelleştirilmiş çan eğrisi fonksiyonları seçilmektedir. Bu çalışmada da genelleştirilmiş çan eğrisi fonksiyonu tercih edilmiştir.

Uygulama sonucunda, 10 \$’lık komisyon ücreti çıktıktan sonra ortalama % 22 net getiri sağlanmıştır. Ancak hem seçilen sürenin 2 yıl gibi kısa bir süre olması, hem de periyodun sadece son günü üzerinden getiri değerlemesi yapılması, analizlerin güvenilirliğini etkilemektedir.

1.4. Bulanık Mantık Temelinde Ticari Sistem

Çalışmada teknik analize ait bazı göstergeler kullanılarak bulanık mantık yaklaşımı ile al-sat sinyalleri üretilmiş, daha sonra bu sinyallerden yola çıkarak optimum portföyler oluşturulmaya çalışılmıştır. Oluşturulan portföylerin performansları farklı yöntemler ile oluşturulmuş portföylerin performansları ile karşılaştırılmıştır.

Sırasıyla 5 aşama halinde sistem oluşturulmuştur. Bunlardan ilki teknik analiz göstergelerinden elde edilen çıktılardır. Çalışmada kullanılan göstergeler; MACD, CCI, RSI ve Bolinger bandlarıdır. Bahsi geçen göstergelerin her biri al-sat sinyalleri üretilmektedir. Elde edilen sinyaller ikinci aşamada bulanık çıkarım sistemine veri olabilecek şekilde dönüştürülmektedir. Üçüncü aşama bir önceki dönüşüm çıktılarını veri olarak almakta ve yeni al-sat sinyalleri üretmektedir. Gaussian üyelik

fonksiyonunun kullanıldığı bu aşamada çıktılar kuvvetli sat, sat, al, kuvvetli al şeklinde olmaktadır. Dördüncü aşamada göstergeler kullanılarak kurallar oluşturulmuştur. Bu çalışmada 12 kural belirlenmiş, belirlenen her kuralın içinde MACD göstergesi yer almıştır. (Örneğin; MACD düşük, t zamanındaki RSI düşük, t-1 zamanındaki RSI yüksek ise sat gibi.) Beşinci ve son aşama al-sat kararları neticesinde elde edilen kazançta göre portföy oluşturulma sürecidir.

Benzer çalışmalardan farklı olarak bu makalede bulanık sistemin optimizasyonu yapılmış ve bu durum genetik algoritma modeli ile sağlanmıştır. ‘Optimizasyon sağlanırken yapay sinir ağları gibi diğer hibrit modelleri kullanmak mümkün olsa da genetik algoritma daha esnek yapıda olduğu için tercih edilmiştir’(Cheung ve Kaymak, 2007:8)

Uygulama kısmında MSCI EMU endeksi (Morgan Stanley Capital International European Economic and Monetary Union), MSCI US endeksi, MSCI Japan endeksi, EMU Bond, US Bond, Amerikan, Avrupa ve Japonya para birimlerinin 20 Nisan 1997 ile 20 Nisan 2006 tarihleri arasındaki verileri haftalık bazda Bloomberg data havuzundan alınarak test yapılmıştır. Bu veriler iki gruba ayrılmış; ilk grup serinin % 90’ına denk gelen sayıda, parametreleri ortaya çıkarabilmek için kullanılan uygulama verileri, ikinci grup serinin % 10’una denk gelen ve modelin etkinliğini ölçmek için kullanılan test verileridir. 1997-2006 yılları arasını içeren 5 farklı periyot için uygulama ve test verisi sayıları şu şekilde belirlenmiştir:

Tablo 2

Bulanık Mantık Temelinde Ticari Sistem Makalesi Uygulama ve Test Verileri

PERİYOT	UYGULAMA VERİ SAYISI	TEST VERİ SAYISI
09/01/1997-20/04/2006	406	44
20/04/2000-20/04/2006	252	27
22/04/1999-21/04/2005	252	27
24/04/1998-22/04/2004	252	27
24/04/1997-24/04/2003	252	27

Test için oluşturulmuş portföylerin performanslarını ölçebilmek için ayrıca Sharpe oranı da kullanılmıştır. Bulanık mantık yaklaşımı ile oluşturulan portföyün satın al-

elde tut stratejisine göre üstün olduğu, ancak her periyotta bu üstünlüğü açıkça sağlayamadığı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada belirlenen periyod uzunluğunun 10 yıl gibi uzun bir süre olması analizlerin güvenilirliğini arttırmıştır. Ancak ölçme periyodunun tüm periyodun % 90'ı buna karşılık tahmin periyodunun tüm periyodun % 10'u olarak seçilmesi birçok çalışmada eleştiri konusu olmuştur.

1.5. ABD Hisse Pazarında Teknik Analiz Formasyonlarının Bulanık Mantık Yaklaşımı ile İncelenmesi

Bu çalışmada 'belirsizlik altında insanların karar verme ve süreç analizi gibi yetkinlikleri taklit edilmeye çalışılmıştır' (Dong ve Zhou, 2002:5).

Veriler 2000 Center for Research in Security Prices (CRSP) günlük veri havuzundan alınmıştır. Alınan hisse senedi fiyat verileri, hisse bölünmeleri ve kar payı dağıtımından kaynaklanan düzensizliklerden ötürü düzeltilmiştir. Hisse senetleri seçilirken öncelikle 1962 yılından 2000 yılına kadar her yıla ait işlem gören firmalar listelenmiştir. Bu firmalar büyüklüklerine göre 10 gruba ayrılmış, 1 numara en küçük firmalar grubunu, 10 numara en büyük firmalar grubunu temsil etmektedir. Daha sonra her bir grup için 200 firma rastgele seçilmiş ve aşağıdaki kriterleri sağlamayan firmalar analiz dışında bırakılmıştır:

- CRSP data havuzunda 24 aydır fiyat verilerinin kesintisiz yer alması
- Örneklem periyodunda en az % 80 oranında eksiksiz fiyat gözlemi bulunması

Bu şartlara uymayan firmalar bir kenara koyulduğunda 1451 firma için analiz yapılmıştır. İki örnek portföy oluşturulmuş ve omuz-baş-omuz, ters omuz-baş-omuz, ters dikdörtgen gibi bazı formasyonlar test edilmiştir. Örnek portföylerden ilki için üyelik derecesi 0,7'den küçük tutulmuş, ikincisi için ise 0,7'den büyük tutulmuştur. Portföylerin kümülatif normal olmayan getirileri hesaplanmış, ilk portföy (üyelik derecesi 0,7'den küçük olarak tespit edilen portföy) omuz-baş-omuz formasyonunda özellikle 90 ile 120. günler arasında önemli kayıplar yaşatmıştır. İkinci portföy ise istikrarlı bir kazanç sağlamıştır. Diğer göstergeler için de her iki portföyün kayda değer getiri farklılıkları görülmesinden ötürü, üyelik derecesinin isabetli tayin edilmesinin, bulanık mantık yaklaşımında hayati öneme sahip olduğu vurgulanmıştır. Ancak

günümüzde üyelik derecesinin belirlenmesi tamamıyla sistemi kullanan uzmanın bilgi ve tecrübesine göre yapılmaktadır. Bu alanda standart modellerin ortaya çıkması için çalışmalar devam etmektedir.

1.6. Çoklu Faktör ve Bulanık Mantık Kullanarak Hisse Senedi Teknik Analizi

Çalışmanın amacı hisse senedi pazarında yatırım yapan yatırımcıların kararlarına yardımcı olabilecek bir sistem ortaya çıkarmaktır. Veriler Nasdaq'dan elde edilmiş, bulanık mantık kuralları genetik algoritma ile uyumlaştırılmıştır. Teknik analiz yönteminde bulanık mantık yaklaşımının uygulanması şu gerekçelere dayandırılmıştır:

- Bulanık mantık sözel ifadelerle dayanan ve insanın düşünme tekniğine yakın bir sistem ortaya koymaktadır.
- Diğer uzman sistemlere göre daha esnek yapıdadır.
- Kurallar arasındaki anlam çakışması ve iki anlamlılık gibi problemlerin üstesinden gelebilir.
- Yapay sinir ağları temelindeki sistemlere göre çözümleme kabiliyeti daha yüksektir.
- Bulanık mantık temelinde oluşturulan ticari sistemler, yine sistem tarafından üretilen ticari önerilerin açıklanmasına yatkındır.

Kısa, orta ve uzun vadeli hareketli ortalamalar veri olarak alınmış, üçgen üyelik derece fonksiyonu kullanılarak bulanık kurallar türetilmiştir. 'Bulanık kuralları ve üyelik fonksiyonlarını çıkarabilmek için birçok teknik kullanılmaktadır. Bu çalışmada bulanık kuralların dönüştürülmesi için en etkili yöntemlerden olan genetik algoritma kullanılmıştır' (Gamil ve diğ., 2007:144). Her bir bulanık değişken için sözel bazda 3 adet üyelik fonksiyonu (düşük, orta, yüksek), çıktı sinyali olarak da yine sözel bazda 3 adet üyelik fonksiyonu belirlenmiştir (al, elde tut, sat).

Kısa, orta ve uzun vadeli hareketli ortalama analizlerinde sırasıyla %100, %90 ve %80 oranında tahmin doğruluğu elde edilmiş, buradan hareketle bulanık mantık yaklaşımının yatırımcılar için çok iyi bir karar destek mekanizması olduğu ancak analiz sonuçlarının kesin doğruluk taşımadığı belirtilmiştir.

1.7. TSK Bulanık Kural Temelinde Hisse Senedi Fiyat Tahmini

Çalışmada Takagi-Sugeno-Kang (TSK) bulanık kural temelinde endeks değeri ve hisse senedi fiyat tahmini yapılmaya çalışılmıştır. TSK'nın yaygın şekilde kabul görmüş kuralı;

X_1 ve X_2 sözel değişkenler, A_1 ve A_2 bulanık küme üyesi, $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ lineer parametreler olmak üzere; eğer X_1, A_1 ise ve X_2, A_2 ise $y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$ olarak modellenmiştir.

Çalışmanın temelini oluşturan veriler Taiwan Borsası Endeksi ve MediaTek Teknoloji Şirketi hisse senedi fiyatlarından oluşmaktadır. Taiwan Borsası Endeks değerine ilişkin 18 Temmuz 2003 ve 31 Aralık 2005 tarihleri arasındaki 614 verinin 494'ü uygulama, 120'si test için kullanılmıştır. MediaTek hisse fiyatına ilişkin 3 Mart 2002 ve 4 Ocak 2006 tarihleri arasındaki 710 verinin 590'ı uygulama, 120'si test için kullanılmıştır. Uygulama kısmında 6 günlük hareketli ortalama, 6 günlük RSI, 9 günlük stokastik gösterge, MACD ve işlem hacmi gibi göstergeler kullanılmıştır.

'TSK bulanık kural temelinde oluşturulan sistem için 2 ile 15 arasında kurallar üretilmiş, her iki veri kümesi için de kural sayısının 7 olması durumunda en başarılı sonuçlar elde edilmiştir' (Chang ve Liu, 2008:143). Yapılan analizler neticesinde fiyat değişimlerini doğru tahmin etme kabiliyeti Taiwan Borsası Endeksinde % 97,6 MediaTek Teknoloji hisse fiyatlarında %98,08 olarak gerçekleşmiştir.

1.8. S&P CNX NIFTY Endeksinin Bulanık Mum Grafiği Yaklaşımı ile Değerlemesi

Çalışmada mum grafiği formasyonları üzerinde çalışılarak elde edilen veriler ile endeks değerinin gelecekte izleyeceği trend tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle ayı ve boğa piyasalarına işaret eden mum grafiği formasyonları belirlenmiştir. S&P CNX NIFTY endeks değerleri; açılış, en yüksek, en düşük ve kapanış şeklinde alınmış ve bu değerler bulanık ifadeler olarak; çok küçük, küçük, büyük ve çok büyük olarak derecelendirilmiştir. Bulanık çıkarım yapma sisteminde Takagi-Sugeno-Kang modeli kullanılmıştır. Sırasıyla a ve b değerleri günün düşük ve yüksek değerlerini temsil etmek üzere üyelik fonksiyonları şu şekilde belirlenmiştir:

$$MuBL(x) = \begin{cases} 1 & , x \geq b \\ \frac{x-a}{b-a} & , a < x < b \\ 0 & , x < a \end{cases}$$

$$MuBR(x) = \begin{cases} 1 & , x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & , b > x > a \\ 0 & , x \geq b \end{cases}$$

(Kaynak: Roy ve diğ.,2012:61)

Yukarıdaki denklemlerden soldaki boğa piyasası, sağdaki ise ayı piyasası üyelik fonksiyonlarını vermektedir. Bu üyelik derecelerine ilişkin bulanık kurallar ise şunlardır:

Kural1.1: Eğer açılış Ayı ve kapanış Boğa ise formasyon beyaz mum grafiğidir.

Kural 1.2: Eğer açılış Boğa ve kapanış Ayı ise formasyon siyah mum grafiğidir.

Kural 2.1: Eğer dünün formasyonu siyah mum grafiği ve bugünün formasyonu beyaz mum grafiği ve bugünün kapanışı > dünün açılışından ve bugünün açılışı < dünün kapanışından, Boğa Piyasasıdır.

Kural 2.2: Eğer dünün formasyonu beyaz mum grafiği ve bugünün formasyonu siyah mum grafiği ve bugünün kapanışı < dünün açılışından ve bugünün açılışı > dünün kapanışından, Ayı Piyasasıdır.

Kural 3.1: Eğer dünün formasyonu siyah mum grafiği ve bugünün formasyonu beyaz mum grafiği ve [(dünkü mum çok küçük ve bugünkü mum büyük ise) veya (dünkü mum küçük ve bugünkü mum çok büyük ise)], Boğa Piyasasıdır.

Kural 3.2: Eğer dünün formasyonu beyaz mum grafiği ve bugünün formasyonu siyah mum grafiği ve [(dünkü mum çok küçük ve bugünkü mum büyük ise) veya (dünkü mum küçük ve bugünkü mum çok büyük ise)], Ayı Piyasasıdır.

Kurallar 6 gün gibi kısa bir periyotta uygulanmaya çalışılmıştır. Bu kadar kısa bir süre içinde yapılan analizin, sistemin etkinliği hususunda vereceği yargı şüphelidir. Bu konuyu bir kenara koyduğumuzda 6 günlük periyodun 4. gününde boğa piyasası sinyali alınmış ve hemen ertesi gün endeks değerinin satın alınması tavsiye edilmiştir.

'Bu sistemi kullanırken kullanılacak temel prensip, sistemden sinyal alındığında vakit geçirmeden ve mümkünse en fazla 2-3 gün içerisinde uygulamaya geçmektir. Fazla vakit kaybetmek aynı zamanda kayıpların artacağı anlamına gelmektedir'(Roy ve diğ.,2012:65).

1.9. Bulanık Mantık, Belirsizlikte ve Teknik Analiz ile Al-Sat Yapmak

Bu çalışma Standard & Poors Kapanış Endeksi'nin 10 Ocak - 23 Aralık 2005 tarihleri arasındaki 50 haftalık periyodunu kapsamaktadır. Girdi verisi olarak kapanış değeri ve kapanış değerinin 50 günlük ağırlıklı ortalaması alınmıştır. Bu değerler için sözel değişkenler; çok küçük, küçük, orta, büyük ve çok büyük olarak belirlenmiştir. Çıktı verisi ise al-sat tavsiyesi olarak; güçlü sat, zayıf sat, elde tut, zayıf al ve güçlü al olarak belirlenmiştir. 'Girdi üyelik fonksiyonları Gaussian, çıktı üyelik fonksiyonu üçgen, bulanık çıkarım sistemi ise Mamdani olarak tasarlanmıştır' (Gradojevic ve Gençay, 2012:580).

Beş adet hipotez test edilmiştir. Bunlar sırasıyla;

H₁: Yüksek volatilitite, yalnız teknik analiz ile düşük kar getirir.

H₂: Yüksek volatilitite, bulanık teknik analiz ile yüksek kar getirir.

H₃: Volatilitenin al-sat stratejisinde kayıp veya kazanç ile bir ilgisi yoktur.

H₄: Yüksek volatilitenin aşırı kazanç sağladığı durumlarda bulanık teknik analiz, yalnız teknik analize göre baskın rol oynar.

H₅: Volatiliteye bakmadan bulanık ve yalnız teknik analiz, al-sat stratejisine göre baskın rol oynar.

Yapılan testler sonucunda 1,3,4 ve 5. hipotezler kabul edilmiştir.

1.10. Finans Alanında Bulanık Mantık Yaklaşımının Kullanıldığı Diğer Çalışmalar

Bulanık mantık yaklaşımının finans alanında kullanıldığı diğer bazı çalışmalar ve elde edilen sonuçlar ise şunlardır:

1.10.1. Bulanık Zaman Serisi Yöntemleri ile İMKB Öngörüsü

Çalışmada İMKB Ulusal 100 endeksi zaman serisi olarak modellenmiş ve endekse yönelik öngörülerde bulunulmuştur. Uygulamanın klasik zaman serisi yöntemleri ile değil de bulanık zaman serisi yöntemleri ile yapıyor olmasındaki gerekçe, endeksin gün içerisinde farklı değerler alması olarak açıklanmıştır. ‘Bulanık Zaman Serisi Yöntemleri genel olarak 3 aşamada gerçekleştirilmektedir. Bunlar; zaman serilerinin bulanıklaştırılması, bulanık mantık ilişkilerinin belirlenmesi ve tahminlerin durulaştırılmasıdır’ (İnceoğlu, 2010:1).

Uygulama kısmında 20.05.2008-26.09.2008 tarihleri arasında İMKB 100 endeksinde gerçekleşen 95 adet gözlem, zaman serisi olarak ele alınmış, Chen, Huarng ve Cheng’in literatürde ortaya koyduğu farklı yöntemler ile bulanık ilişkiler belirlenerek öngörüler elde edilmiştir. Ancak bu öngörülerin her birinden tekil olarak sonuç almaktan ziyade, farklı öngörü kombinasyon yöntemleri ile birleştirmeler yapılarak daha iyi sonuçlar alındığı anlaşılmıştır. Literatürde iyi bilinen kombinasyon yöntemleri basit öngörü yöntemi, varyans - kovaryans yöntemi ve öngörü hata kareler ortalaması indirme yöntemleridir. Sonuç olarak bu çalışmada İMKB 100 zaman serisinin öngörülmesinde kullanılacak en iyi yöntemin Chen, Huarng ve Cheng’in yöntemlerinden elde edilen öngörülerin varyans-kovaryans öngörü kombinasyon yöntemi ile birleştirilmesi olduğu ortaya çıkmıştır.

1.10.2. İMKB 30 Endeksinde Klasik ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Portföy Seçimi ve Performanslarının Karşılaştırılması

Menkul kıymet borsalarında yer alan hisselerin fiyatlarına etki eden bir çok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin çok sayıda olması ve her bir faktörün hisse fiyatlarını farklı şekillerde etkilemesi, optimal portföyün oluşturulması kararlarında analitik hiyerarşi süreci yönteminin kullanılmasına olanak sağlamıştır. Bu yöntem sayıca çok ve karmaşık faktörleri, bir hiyerarşi içerisinde ele alarak karmaşık yapıyı daha düzenli hale getirmeye çalışmaktadır.

‘Analitik hiyerarşi süreci üç aşamada ele alınmaktadır. Bunlar; belirli bir amaca göre kriterlerin belirlenmesi, belirlenen kriterlerin ikili matrislerle karşılaştırılması ve elde edilen verilerin güvenilirliğini gösteren tutarsızlık oranlarının belirlenmesidir’ (Gülgör,

2010:18). Çalışmada uygun portföyün seçilmesi için klasik analitik hiyerarşi süreci ve bulanık analitik hiyerarşi süreci birlikte kullanılmış, hangi yöntemin daha etkili olduğu oluşturulan portföylerin Sharpe Ölçütü ile ölçülen performanslarının karşılaştırılması ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun için İMKB 30 endeksinde Temmuz 2000 – Haziran 2008 tarihleri arasındaki hisse senedi getiri verilerine bakarak korelasyonları en düşük olan 7 hisse senedi seçilmiştir. Analizlerde alternatif hisse senedi sayısının 7 olarak seçilmesi Schomoldt ve arkadaşlarının 1995 yılında yaptıkları çalışmada insan beyninin aynı anda en fazla (+2,-2) 7 elemanı karşılaştırabileceği önerisinden kaynaklanmaktadır.

Her iki yönteme göre aynı hisselerden fakat farklı ağırlıklarda oluşturulan portföylerin Temmuz 2000 ve Haziran 2008 tarihleri arasındaki dönemde aylık ortalama getirileri ve riskleri şu şekilde olmuştur:

Bulanık AHS Yöntemine göre oluşturulan portföyde aylık ortalama getiri: % 3,25

Bulanık AHS Yöntemine göre oluşturulan portföyün riski : % 14,37

Klasik AHS Yöntemine göre oluşturulan portföyde aylık ortalama getiri : % 2,81

Klasik AHS Yöntemine göre oluşturulan portföyün riski : % 13,45

Yatırımcıların bu durumda hangi portföyün daha etkin olduğunu 1 birimlik riske karşılık ne kadar getiri sağlandığını veren Sharpe Ölçütü'ne bakarak bulması gerekecektir. Bulanık AHS ile oluşturulan portföyün Sharpe Ölçütü % 22,61 ve Klasik AHS ile oluşturulan portföyün Sharpe Ölçütü % 20,90'dır. Bu durumda Bulanık AHS ile oluşturulan portföyün Klasik AHS ile oluşturulan portföye göre daha etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

1.10.3. Portföy Yönetiminde Bulanık Yaklaşım

Bu çalışmada portföy oluşturma öncesi, çoklu karar verme yöntemlerinin yardımıyla ön elemanın etkisi klasik ve bulanık yöntemlerle incelenerek karşılaştırılmıştır. Bunun yapılabilmesi için analitik hiyerarşi süreci ve topsis metodu ile bulanık analitik hiyerarşi süreci ve bulanık topsis metodu kullanılarak iki farklı portföy oluşturulmuş, oluşturulan bu portföylerin getiri ve riskleri karşılaştırılmıştır. Ön eleme işlemlerinde kullanılan kriterler, finansal analiz işlemlerinde kullanılan oranlar olmakla birlikte,

hangi oranın sübjektif değer yargılarıyla daha önemli olduğu 10 piyasa uzmanına yapılan anket sonucu belirlenmiştir.

10 farklı sektörden toplam 100 hisse senedi içinden, her sektörden en iyi 3 hisse olacak şekilde 30 hisseden oluşan portföyler, çoklu karar verme yöntemlerinden topsis ile seçilmiştir. Topsis için gerekli olan kriter ağırlıkları ise analitik hiyerarşi süreci ile belirlenmiştir. ‘Analitik hiyerarşi süreci, hiyerarşinin her düzeyinde belirlenen bir kritere göre elemanların bir matris yardımıyla ikişer ikişer karşılaştırılmasından ve bu sayede ağırlıkların ölçeklendirilmesinden oluşan bir yöntemdir’ (Aslantaş, 2008:64). Topsis metodu ise her değişkenin bir etkisi olduğunu varsayarak, pozitif ideale en yakın ve negatif ideale en uzak noktalar ikilemini, analitik hiyerarşi sürecinde belirlenen kriter ağırlıkları ile çözer.

Analitik hiyerarşi sürecinde yapılan karşılaştırmalarda karar vericiler, kıyaslamalarını sabit bir sayı ile ifade etmek yerine belli bir aralık üzerinde ya da sözel olarak yapabildikleri için metodun bulanıklaştırılması mümkün olmaktadır.

Klasik AHS ve TOPSIS yöntemi kullanılarak oluşturulan portföyün beklenen getirisi % 51,1 beklenen riski % 32,15. Bulanık AHS ve TOPSIS yöntemi kullanılarak oluşturulan portföyün beklenen getirisi % 58,4 beklenen riski % 34,58. Buna göre bulanık yöntemler ile seçilen portföyün getirisi daha fazla olmakla birlikte riskleri birbirine oldukça yakındır.

Çalışmanın sonuç bölümünde bulanık çoklu karar verme yöntemlerindeki değişkenlerin sayısı arttıkça hata yapma olasılığının arttığı, bu sebeple 20 hissenin altındaki portföyler ile daha iyi performans yakalandığı belirtilmiştir. Ayrıca bulanık uygulamalarda sayısal veriler önce sözel, sonra üçgensel bulanık sayılara dönüştürüldüğü için uygulamacının bilgi, tecrübe ve yeteneğinin ön plana çıktığı vurgulanmıştır.

1.10.4. Hisse Senedi Piyasalarında Getirinin Tahmininde ANFIS Metodu

Çalışmada ANFIS modeli ile hisse senedi pazar endeksinin tahmin edilebilirliği araştırılmıştır. Bu anlamda ANFIS algoritmasının İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Ulusal 100 Endeksi’ni hangi ölçüde tahmin ettiği ölçülmeye çalışılmıştır.

Hisse senedi borsa endeksi getirilerinin tahmin edilmesi iki temel veriye dayanmaktadır. Bunlar endeksin geçmiş getirileri ve makroekonomik değişkenlerdir. Endeks öngörüsü birçok faktörün varlığından dolayı oldukça karmaşık bir süreçtir. Bu faktörleri politik gelişmeler, ekonomik şartlar, yatırımcı beklentileri ve diğer çevresel faktörler olarak sıralayabiliriz.

ANFIS modeli eğer - ise kurallarından ve girdi - çıktı çiftlerinden oluşmaktadır. Bu çalışma için oluşturulan model; x ve y'den oluşan iki girdi, 5 katmanda 9 adet if-then kuralı ile oluşturulmuştur. Girdiler, makroekonomik değişkenler ve İMKB 100 Ulusal Endeksi ile korelasyonları pozitif olan yabancı borsa endekslerinden meydana gelmiştir. Makroekonomik değişkenlerin hangi kriterlere göre belirlendiği belirtilmemiştir. Sistemin çıktısı tahmin edileceği üzere İMKB 100 Ulusal Endeks getirisidir. Modelde kullanılan 6 adet makro ekonomik değişken ve 3 adet yabancı borsa endeksi sırasıyla şunlardır: Cumhuriyet altını satış fiyatı, Dolar / TL kuru, mevduat faiz oranı, tüketici fiyat endeksi, sanayi üretim endeksi, hazine bonosu faiz oranı, Dow Jones Sanayi Endeksi (DJI), Alman Borsa Endeksi (DAX) ve Sao Paulo Hisse ve Future Borsası Endeksi (BOVESPA).

'MATLAB 5.3 versiyonu fuzzy toolbax kullanılarak yapılan uygulamada İMKB 100 Ulusal Endeksi'ne ait gerçekleşmiş değerler ile sistemin tahminleri % 98,3 oranında örtüşmektedir' (Boyacıoğlu ve Avcı, 2010:7911). Bu oran ile sistemin başarılı bir tahmin yüzdesi yakaladığı söylenebilir.

1.10.5. Hisse Senedi Pazarı Kısa Dönem Trendini Yapay Sinir-Bulanık Mantık Temelinde Tahmin Etmek

Çalışmanın amacı hisse senedi fiyatlarının geçmiş verilerine bakarak mümkün olduğu kadar bir sonraki güne ait hisse senedi fiyat trendinin tahmin edilmesidir. Temel metodoloji, ANFIS kontrolü ve hisse senedi borsa süreç modelinden oluşan yapay sinir ağı - bulanık mantık sistemine dayandırılmıştır. Çalışmada akıllı sistemler kullanılarak da olsa geleceğe dönük olarak hisse senetlerinin tam olarak fiyat tahminlerinin yapılmasının mümkün olmadığı, ancak trend tahminin yapılabileceği (aşağı yönlü, yukarı yönlü, yatay) vurgulanmıştır. Ayrıca hisse senedi fiyat trendinin tahmin edilmesinde, borsa hareketlerini açıklayan piyasa değişkenlerinin de bilinmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu değişkenlerin takip edilerek hisse senedi fiyatlarına olan

etkileri gözlemlenirse, yatırımcıların menkul kıymetleri alması ya da satması kararlarına yardımcı olabileceği tahmin edilmiştir.

Yatırımcılar, aracılar ya da piyasa oyuncuları hisse senetlerinin fiyatlarının gelecekte ne yön izleyeceği konusunda fikir sahibi olup kazanç elde etmek ister. Bu yüzden hisse senedi fiyat öngörülerini ile ilgili bir çok model üretilmiştir. ‘İdeal olarak, herhangi bir hisse senedi borsa modeli hisselerin fiyatlarını üretebilseydi kesin tahminler ve öngörüler yapılabilirdi ancak bu uygulamada mümkün değil’ (Atsalakis ve Valavanis,2009:10696). Bu sebeple fiyat tahmininden ziyade ancak trend tahmininin yapılması yatırımcılara normalin üstünde getiri sağlayabilecektir.

Gelişmiş olan piyasalar ile gelişmekte olan piyasaların borsalarında işlem gören hisse senetlerinin fiyat trendlerine yönelik tahminlerin yapılmasında farklılıklar olduğu belirtilmiştir. Özellikle yerel bilgilerin gelişmekte olan piyasalarda daha çok rol oynadığı görülmüştür. Bu yüzden uygulama kısmında Atina Borsası’nda işlem gören 5 işletmenin hisse senetleri gelişmekte olan piyasaları temsilen, New York Borsası’nda işlem gören 5 işletmenin hisse senetleri de gelişmiş olan piyasaları temsilen analize dahil edilmiştir. Atina Borsası’nda National Bank of Greece, Alpha Bank, Commercial Bank, Titan ve Aluminum of Greece, New York Borsası’nda ise General Electric, Caterpillar, General Motors, International Business Machine ve Kodak işletmelerinin hisse senetleri üzerinde değerlendirilmiştir.

Değerleme veri seti her biri 60 iş gününden oluşan 3 farklı periyottan meydana gelmiştir. İlk periyot 5 Nisan 2005 – 30 Haziran 2005, ikinci periyot 4 Kasım 2005 – 31 Ocak 2006 ve son periyot 28 Şubat 2006 – 31 Mayıs 2006 tarihleri arasında kapsamaktadır. Ancak bu periyotların belirlenmesinde hangi faktörlerin rol oynadığı belirtilmemiştir. Bu periyotlarda Atina Borsası’nda işlem gören hisse senetlerinin bir sonraki güne ait trend tahminleri (aşağı yönlü, yukarı yönlü, yatay) %58,33 ile %68,33 arasında değişen doğruluk derecelerinde yapılabilmektedir. Aynı tahminler New York Borsası’nda işlem gören hisse senetleri için %56,60 ile %68,33 arasında değişen doğruluk derecelerinde yapılabilmektedir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi ekonomilerin gelişmişlik düzeylerinin tahminlerin doğruluk derecesine etkisi sınırlı kalmıştır.

Yapılan trend tahmini hisse senedi fiyatının yukarı yönlü olacağı sonucunu çıkartıyorsa satın alınması, aşağı yönlü olacağı sonucunu çıkartıyorsa elden çıkarılacağı anlamına gelmektedir. Bu şekilde al-sat yapıldığı zaman elde edilen getiri, al-tut stratejisi ile karşılaştırılmış ve öne sürülen modelin çok daha üstün olduğu görülmüştür. Atina Borsası'nda işlem gören hisse senetlerinin ilk periyottaki performanslarına bakıldığında her iki stratejiye göre getiri durumları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 3

Atina Borsası'nda işlem gören hisse senetlerinin Al - Sat ve Al - Tut stratejilerine göre karşılaştırmalı getiri oranları

%	NBG	ALPHA	CB	TITAN	ALGR
Al-Sat	12,48	15,97	45,31	10,07	25,69
Al-Elde Tut	1,29	-3,03	22,43	-3,84	13,72
Fark	11,19	19	22,88	13,91	11,97

Kaynak: Atsalakis ve Valavanis, 2009:10705

Tablo 1'den de anlaşılacağı gibi 60 günlük süreçte trend tahmini yapılarak al-sat stratejisi uygulandığında elde edilen getiri, periyotun başında hisse senetlerinin satın alınması ve sonuna kadar elde tutulmasıyla elde edilen getiriden her 5 hisse için de fazla olmuştur. Böylelikle öne sürülen modelin al-tut stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Aynı karşılaştırma New York Borsası'nda işlem gören hisse senetleri için yapılmadığı için gelişmiş ekonomilerde modelin al-tut stratejisine göre üstün olup olmadığı anlaşılamamıştır. Çalışmada ayrıca modelin 13 farklı yaklaşıma göre de üstün olduğu rakamsal olarak gösterilmiş ancak ayrıntıya girilmemiştir.

1.10.6. Portföy Analizinde Bulanık Mantık Yaklaşımı ve Uygulama Örneği

Doğrusal programlama yöneylem araştırma tekniği olmakla birlikte ihtiyaç duyduğu bilgilerin yüksek maliyetli olması uygulama alanlarını kısıtlayıcı etki yapmaktadır. Ayrıca finansal piyasalardaki belirsizlik doğrusal programlamanın önermelerini yetersiz kılmaktadır. Belirsiz ve kesin olmayan bilginin bulanık mantık yaklaşımı ile modellenmesi doğrusal programlamanın da etkin sonuçlar verebileceği sonucunu çıkarmaktadır. Çalışmanın temel sorunsalı da bu kapsamda bulanık verinin doğrusal programlama sistemleriyle bütünleşmesini sağlamaktır. Böylelikle klasik bir karar verme modelini belirleyen parametrelerin belirlenmesinin zor olması ya da karar

vericinin bu parametreleri sübjektif değer yargıları ile verebilme ihtimalinden dolayı doğrusal programlamaya bulanık mantık yaklaşımıyla kesin olmayan veri yapılandırmak istenmiştir. Bu noktada amaç bilgi maliyetini azaltmak ve gerçekçi olmayan modellemeden kaçınmaktır.

Çalışmada bulanık doğrusal programlama yaklaşımıyla Ekim 2001-Eylül 2006 dönemine ait İMKB 50 endeksinde yer alan 35 hisse kullanılarak optimal portföy oluşturulmaya çalışılmıştır. ‘Uygulama safhasında Konno-Yamazaki portföy seçim modeli temel alınmış ve veriler Verdagay, Werners ve Zimmerman yaklaşımlarıyla bulanıklaştırılmıştır’(Pelitli,2007:2). Hisselerin aylık getirileri ve bu getirilerin standart sapmalarından yola çıkarak risk-getiri bağlamında üyelik dereceleri belirlenmiş, üyelik dereceleri arasında belli bir getiriye göre en az risk olanağı sağlayan derece optimum kabul edilmiş, optimum kabul edilen seviyedeki risk ve getiri düzeylerine göre de İMKB 50 endeksinde yer alan hisselerden portföy oluşturulmuştur. Ancak optimum kabul edilen seviyeye göre portföyü oluşturan hisselerin neye göre seçildiği ve ağırlıklarının nasıl oluşturulduğu anlaşılamamıştır.

1.10.7. Yapay Zeka Modellerini Kullanarak Gerçek Hisse Ticareti

Doesken, Abraham, Thomas ve Paprzycki ‘Real Stock Trading Using Soft Computing Models’ adlı makalelerinde farklı yapay zeka modellerini kullanarak Microsoft ve Intel hisse senetlerinin 13 yıllık verilerini baz alarak, modellerin hisse senetlerinin performanslarını ölçmedeki kabiliyetlerini test etmişlerdir. ‘Microsoft hisse senedinin Intel hisse senedine göre modellemelerde daha etkin çalıştığı, en kötü % 66 ve en iyi %103 yatırım getirisi sağladığı görülmüştür’ (Doesken ve diğerleri,2005:167). Ayrıca doğru modelin kurulması kadar doğru hisse senedinin de seçilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

1.10.8. Bulanık Sayılarla Fiyat Duyarlılığı Hesaplaması

Guerra, Sorini ve Stefanini ‘Option Price Sensitivities Through Fuzzy Numbers’ (Guerra ve diğerleri, 2011) adlı makalelerinde black and scholes opsiyon fiyatlandırma modelini kullanarak; risksiz faiz oranı, volatilité, hisselerin dönem sonundaki gerçek fiyatı gibi belirsiz parametreleri bulanık model içinde test etmişlerdir.

1.10.9. Hisse Senedi Al-Sat Kararlarında Genetik Bulanık Uzman Sistemler ile Doğru Zamanlama

Lam, 'A Genetic Fuzzy Expert System for Stock Market Timing'(Lam, 2001) adlı makalesinde genetik algoritma modeli ile bulanık mantığı birleştirerek hisse senedi piyasasında daha güvenilir al-sat sinyalleri bulmaya çalışmıştır. Çalışmada genetik algoritma, bulanık kuralların optimize edilmesinde kullanılmıştır. Analiz sonucunda genetik algoritmanın bulanık sisteme daha karlı al-sat sinyaller üretmesi için fayda sağladığı görülmüştür.

BÖLÜM 2: TEKNİK ANALİZ

Hisse senetlerinin fiyat ve değer tahminini doğru yapmak, yatırımcılar açısından oldukça önemli bir konudur. Bu sayede yatırımcılar kazanç elde edecek, portföylerinin değerini arttırabilecektir. Genel anlamda hisse senedi değerlemesinin iki farklı yöntem ile yapıldığını söyleyebiliriz. Bunlar temel analiz ve teknik analizdir.

‘Temel analiz yöntemi ile ekonominin içinde bulunduğu makro ekonomik durum ve şirketlerin finansal performansları (bilançoları, temettü ödemeleri, finansal oranları) değerlendirilerek, hisse senetlerinin gerçek değeri belirlenmeye çalışılır’ (Didonyan, 2010:1). Bu anlamda temel analizciler hisse senedinin fiyat hareketlerini tahmin ederken, tahminlerini hisselerin değerlerine dayandırırılar. Hissenin değeri piyasa fiyatından düşük ise, bu durum hissenin aşırı fiyatlanmış olduğu anlamına gelir ve satış kararı verilir. Çünkü gelecek dönemde bu durum tüm yatırımcılar tarafından anlaşılacak ve hissenin fiyatı düşmeye başlayacaktır. Hissenin değeri piyasa fiyatından yüksek ise bu durum hissenin ucuz olduğu anlamına gelir ve satın alma kararı verilir. Çünkü bunu yakın zaman içinde görecek olan yatırımcıların talebi ile hissenin fiyatı yükselmeye başlayacaktır.

‘Temel analistlerin aksine, teknik analistler hisse senedinin değerinden ziyade fiyatını tahmin etmeye çalışırlar. Bu nedenle teknik analistler her hisse senedinin fiyatını bilmekte, fakat hiçbir hisse senedinin değerini bilmemektedir’ (Günak, 2007:88). Bunu yaparken dayandıkları temel varsayım geçmiş fiyat hareketleridir. Teknik analiz, geçmiş fiyat hareketlerinin gelecekte de devam edeceği varsayımına dayanmaktadır.

Teknik analiz ile ilgili bilimsel kaynaklarda oldukça fazla tartışma bulunmaktadır. Bunlardan bazıları teknik analizi yöntem olarak kabul ederken, bazıları yöntem olarak kabul etmemektedir. Bu çalışma teknik analizi yöntem olarak savunmakta, borsada oluşan geçmiş fiyat verilerini esas alarak, fiyatların yönü hususunda geleceğe ilişkin tahminleri bulanık mantık yaklaşımıyla yaparak normalin üzerinde bir getiri sağlanacağını öne sürmektedir. Teknik analizin karşısında duran görüşler fiyat hareketlerinin tesadüfi olarak hareket ettiğini, bu sebeple fiyatların gelecekteki hareketi hakkında tahmin yapmanın mümkün olmayacağını öne sürmektedir.

Teknik analiz ile ilgili bilimsel kaynaklarda yer alan bazı tanımlar şunlardır:

‘Teknik analiz yöntemi, yatırımcıların geçmişte yapmış oldukları davranışları gelecekte tekrar edecekleri varsayımına dayanır. Bu nedenle gelecekteki fiyat değişikliklerinin belirlenmesinde geçmiş alım-satım trendlerinden yararlanabileceği belirtilmektedir’ (Birgili, 1994:56). ‘Teknik analiz, menkul kıymet fiyatlarının, işlem miktarı hareketlerinin ve trendlerin incelenmesidir. Teknik analizde önemli olan, firmaya ait menkul kıymetin borsada göstermiş olduğu performanstır’ (Başoğlu ve diğ., 2001:475). ‘Teknik analizci hisse senedi fiyatının geçmişte izlediği yollara ve şekillere bakarak ve bunları belirli analiz kurallarına göre yorumlayarak geleceği tahmin etmeye çalışır. Ayrıca hisse senetlerinin nerede alınıp nerede satılacağına dair kararlar vermeye çalışır’ (Erdinç, 2004:53). ‘Teknik analiz, gelecekteki fiyat hareketlerini tahmin edebilmek için, fiyat grafiklerinin yardımıyla piyasa hareketlerinin incelenmesidir. Burada kullanılan piyasa hareketi ve fiyat hareketi, analizci için gerekli iki önemli kaynağı oluşturur’ (www.bilgiportal.com, 2011). Tanımlardan da anlaşılacağı üzere, teknik analizci analize başlamadan önce bazı varsayımları kabul eder. Bunlar; hisse senetlerinin geçmişte oluşturduğu fiyat hareketlerinin gelecekte de benzer şekilde devam edeceği, hisse senedi fiyatlarının piyasadaki tüm bilgileri yansıttığı ve fiyat hareketlerinin belirli zaman dilimlerinde belirli bir trendi izleyeceğidir.

Fiyat ve işlem hacmi dışında, borsada oluşan fiyatların teknik incelemesi iki noktada daha yapılır. Bunlar zamanın ve derinliğin incelenmesidir. ‘Zamanın incelenmesi yatırımcı psikoloji ve davranış biçiminin hangi aralıklarla tekrarlandığı, derinliğin incelenmesi ise endeksin düşmesi ya da yükselmesi veya düşen ya da yükselen hisse miktarı şeklinde yapılır’ (Sarı,2001a:5).

‘Teknik analiz yönteminde borsada oluşan fiyatlar esas alınır. Grafikler çizilerek arz ve talebin yönü belirlenir’(Sarı,2001a:1). Arz ve talep, fiyat oluşumunda temel faktörlerdir. Hisse senetlerine talebin yüksek olduğu dönemde arz miktarında bir değişiklik yok ise fiyatlar yükselecek, talebin düşük olduğu dönemde arz miktarında bir değişiklik yok ise fiyatlar düşecektir. Aksi durumda; hisse senetlerinin arzının yüksek olduğu dönemlerde talepte bir değişiklik yok ise fiyatlar düşecek, arzın düşük olduğu dönemlerde talepte bir değişiklik yok ise fiyatlar artacaktır. Bu durumda arz ve talebin yönü bulunarak, fiyat değişimleri, çizilen grafikler ile önceden tahmin edilebilir, muhtemel fiyat hareketlerine karşı önceden pozisyon alınarak normalin üzerinde getiri sağlanabilir.

‘Teknik analiz, sadece borsada oluşan fiyatları inceleyerek arz ve talebin eğiliminin ölçülmesine ve buna bağlı olarak karar vermeye yöneliktir. Buna göre arz ve talep; ekonomik, politik, finansal ve psikolojik faktörlerin tümünün etkisiyle oluşur’ (Sarı,2001c:2). Bu faktörlerin etki ağırlığı durumdan duruma göre değişiklik gösterebilir. Arz talep dengesi bahsi geçen faktörlerin etkisiyle değişirse, fiyat değişimi de sürekli olacağından yeni bir trendin başladığından söz edilebilir.

‘Teknik analiz insanların geçmişte yapmış oldukları hataları yapmaya devam edecekleri, geçmişin gelecekte de aynen devam edeceği varsayımına dayanır’ (Aksoy ve Tanrıöven,2007:531). Bu durum temel olarak insan psikolojisi ile yakından ilgilidir. Erdinç’in ‘Yatırımcı ve Teknik Analiz Sorgulanıyor’ adlı eserinde belirttiği gibi, insan psikolojisi ile ilgili olarak, yatırımcıların kayıp yaşamasına sebep olan iki temel unsur vardır. Bunlar; yatırım kararlarında mevcut belirsizliğin yatırımcılara yüklediği yanılma olasılığının, yatırımcı üzerinde yaşattığı gerginlik ve yatırımcının kafasında oluşan ‘kar mı yapacağım yoksa zarar mı yapacağım’ sorusunun oluşturduğu belirsizliktir. Belirsiz bir ortamda gerginlik yaşayan bir yatırımcının, ufak bir kayıpta sahip olduğu belirsizlik endişeye, endişe ise korkuya yol açarak yatırımcının hata yapmasına sebep olacaktır. Bu durumun piyasada yatırım yapan tüm yatırımcılar için geçerli olduğunu varsayarsak, piyasanın belli gelişmeler karşısında benzer tepkilerde bulunma olasılığının arttığı sonucuna ulaşabiliriz. Bu sebeple borsada hisse senetlerinin fiyat oluşumunda önemli derecede etkisi olan yatırımcı davranışının, psikolojik açıdan iyi tahlil edilmesinde yarar bulunmaktadır. ‘Teknik analiz yapmak başarılı alış-satışın yeterli koşulu değildir. Teknik analiz öğrenmenin yanında yatırımcıların, alış-satışlar sırasında ortaya çıkacak endişe, korku ve sürü psikolojisine karşı savaşmayı öğrenmeleri gerekir’ (Erdinç, 2004:25).

2.1. Dow Teorisi

Teknik analizin temeli, 20. yüzyılın başında The Wall Street Journal’da yayınlanan makaleye dayanmaktadır. ‘1900 yılında Charles H. Dow tarafından ortaya atılan bu teori teknik analizin temelini oluşturmuştur. Dow, piyasaların belli trendleri izlediğini, bunun yatırımcılara piyasanın yönünü göstermesi açısından faydalı olacağını savunmuştur’ (Aksoy ve Tanrıöven, 2007:533). Bu görüşün benimsenmesi zaman almıştır ancak bugün hisse senedi fiyat hareketlerinin belirli trendleri izlediği, bu trendlerin ancak

ekonomik, politik, finansal ya da psikolojik faktörlerin etkisi ile yön değiştirdiği görölmektedir. ‘Dow’un izinden çalışmalarını sürdüren William Peter Hamilton, bugün bilinen Dow Teorisini oluşturmuş, bunu 1922 yılında Stock Market Barometer adlı kitabında yayınlamıştır’ (Apaydın, 2009:16).

‘Dow teorisi, borsada var olan fiyat hareketlerini üç grupta toplamaktadır. Bunlar; 3-4 yıl devam eden ana trend, elde edilen kazançların hazmedilmesi sürecinde ortaya çıkan orta vadeli hareket ve spekülatörlerin davranışları sonucu oluşan günlük hareketlerdir’ (Sarı,2001a:5). Ana trendler boğa piyasası ya da ayı piyasası terimleri ile temsil edilen uzun süreli yükseliş veya uzun süreli düşüşlerden oluşmaktadır. Orta vadeli hareketler, ana trendin tersi yönünde, ayı piyasasında sürecin sonuna gelindiği yanılısamasıyla ortaya çıkan talebin, düşüş trendini kısa süreli de olsa yukarı yönde değiştirmesi (ya da boğa piyasasında sürecin sonuna gelindiği yanılısamasıyla ortaya çıkan arzın, yükseliş trendini kısa süreli de olsa aşağı yönde değiştirmesi) gibi durumlarda ortaya çıkan trendlerdir. ‘Bu trendler iki haftadan başlayarak dokuz aya kadar devam ederler. Bu trendler ana trendin genel ortalamasından sapmaları düzelttiği için düzeltmeler olarak da ifade edilir’ (Canbaş ve Doğukanlı, 2001:407). Günlük hareketler ise etkisi kısa zamanlı olan, ana trendi etkilemesi mümkün olmadığı için dikkate alınmayan fiyat hareketleridir.

Dow Teorisi’ne göre boğa piyasası ve ayı piyasası da 3 aşamadan oluşmaktadır. ‘Yükselen piyasada birinci aşamada fiyatlar önce çok düşük seviyelerden yükselmeye başlar. İkinci aşama uzun süreli büyük ölçüde yükselişler ile devam eder. Son aşamada yükselen piyasa sona ermektedir (Gacar,2009:64). Buna göre boğa piyasasının ilk aşamasında, uzun vadeli düşünen sınırlı sayıda yatırımcının piyasaya ilgisi olduğu söylenebilir. ‘Bu safhada, dalgalanan fiyatlardaki diplerin önceki diplerin altına gelmemeye, tepelerinde önceki tepelerin üzerinde gerçekleşmeye başlaması ile yükseliş trendi başlamış olur’ (Apaydın, 2009:18). İkinci aşamada yükseliş trendinin yatırımcıların geneli için görölmeye başlaması, piyasaya olan ilgiyi arttıracak, artan talep karşısında fiyatlar da hızla yükselmeye devam edecektir. Son aşama, fiyatların aşırı yükseldiğini gören yatırımcılar için piyasaya veda etme zamanıdır. Bu aşamada yatırımcıların büyük bir çoğunluğu geleceğe umutla bakmakta, yükselişin hali hazırda

devam edeceğini beklemektedir. Oysa fiyatlar tepe noktasındadır ve düşüş çok kısa zaman dilimi içinde başlayacaktır.

Boğa piyasasının son aşaması ayı piyasasının ilk aşaması ile kesişmektedir. Boğa piyasasında olduğu gibi ayı piyasası da üç aşamadan oluşur. 'Bir düşüş trendi, bilinçli yatırımcıların düşüş trendi beklentileri ve karlarını elde etmek amacıyla ellerindeki hisse senetlerini satmaları ile başlamaktadır' (www.borsamania.com, 2011). İkinci aşamada hisse senedi fiyatlarındaki düşüş hızlanır ve bu durumdan en az zararla kurtulmak isteyen yatırımcılar ellerindeki menkul kıymetleri bir an önce satmak için aracı kurumlara satış emirlerinde bulunurlar. Bu noktada düşüşün hızlanmasının ana sebebi arz fazlasının bir anda ortaya çıkması olarak görülebilir. Son aşamada ise fiyatlar aşırı derecede düşmüş, moralsiz olan yatırımcılar ise hisselerin belki de gerçek değerine bakmaksızın satışlarına devam etmektedirler. Bu aşamadan sonra yine yükselen ana piyasa trendinin ilk aşaması gerçekleşecektir.

Dow teorisine göre fiyat hareketlerine ait üç trendin olması, ana trendlerin de üç aşamada gerçekleşmesi bu teoriye ait sekiz maddeden yalnızca ikisini oluşturmaktadır. Bunlarla birlikte diğer altı madde şunlardır:

- 'Ortalamalar çok sayıda yatırımcının birleşik piyasa faaliyetlerini yansıttığından hisse senedinin arz ve talebini etkileyen her türlü faktörü (etkeni) içerir ve yansıtır.
- Ortalamalar veya piyasa göstergeleri birbirini onaylamalı yani endeks veya ortalamalar birbiriyle aynı uyarı ve sinyalleri vermelidir.
- İşlem miktarı trendi onaylamalıdır.
- Yönü veya eğiminin değiştiğine dair sinyaller alınana dek her trend geçerlidir.
- Fiyat analizlerinde psikolojik önemi daha fazla olduğundan kapanış fiyatları dikkate alınır.
- Trend dönüş sinyali kesin olarak alınana kadar trend devam etmekte olup kesin sinyal alınana kadar beklenmelidir. Dow teorisi sinyalleri genellikle tepe ve dip noktalarından % 15-20 gibi geri çekilmelerden sonra oluşmaktadır' (Aksoy ve Tanrıöven, 2007:533).

Teknik analiz yönteminin diğer analiz yöntemlerine göre avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Avantajları şu şekilde sıralayabiliriz:

- 'Teknik analiz, bir firma veya endüstri kolu hakkındaki karışık finansal bilgiler yerine, fiyat ve işlem hacmi gibi verileri kullandığından, yatırımcıya zamanaçısından avantaj sağlamaktadır.

- Teknik analiz kuralları, hisse senedi dışında; tahvil, yatırım fonu ve opsiyon gibi çeşitli yatırım araçlarına uygulanabildiğinden yatırımcısına çeşitlilik sunmaktadır.
- Fiyatı belirlenmiş bir hisse senedi için zamanlama faktörü önem kazanmakta ve teknik analiz de bu zamanlamanın belirlenmesinde kullanılmaktadır' (Kılıç,2008:31)

Dezavantajları ise şunlardır:

- 'Geçmiş fiyat formasyonları veya bu fiyatların oluşumundaki değişkenler gelecekte kendini tekrarlamayabilir.
- Bir fiyat formasyonu veya teknik analiz kuramının verimli çalışması, piyasadaki herkesin o kuramı uygulamasıyla ve aynı şeyleri yapmasıyla, işlemez hale gelmektedir' (Kılıç,2008:31).

2.2. Trend Analizleri

'Trendler fiyatların yönünü belirleyen ve analistler tarafından belirli kurallara göre çizilmiş olan en az iki noktadan geçen doğrulardır. Trendlerin anlamlı ve analizlerde faydalı olabilmesi için belirli kurallara göre çizilmesi ve yorumlanması gerekmektedir' (Erdoğan, 2004:221). 'Teknik analistlere göre piyasa ve hisse senetleri belli trendler doğrultusunda hareket eder ve bu trendleri kestirmek teknik analistin temel amacıdır' (Didonyan,2010:36). Bilimsel kaynaklarda trend analizleri yapılırken üç ana trend olduğu, genel kabul görmüştür. Bunlar; artan, yatay ve azalan trendlerdir. Artan trend boğa piyasası, yatay trend balık piyasası ve azalan trend ayı piyasası olarak adlandırılır.

'Artan trend çizgisi fiyat hareketlerinin dip noktalarından çizilir. Artan trendler en az iki dip noktadan geçmeli ve pozitif eğimli olmalıdır. Burada trend çizimi için en düşük fiyatlar göz önünde bulundurulmalıdır' (www.uzmanforex.com, 2011). Artan trendlerde trendin eğiminin pozitif olması ile gözle görülür bir artışın varlığından bahsedilmektedir. Yatay trend çizgisi fiyatların belli bir süre değişmediği durumlarda söz konusu olmaktadır. Azalan trend çizgisi ise artan trend çizgisinin aksine, fiyat hareketlerinin tepe noktalarından çizilir. Yine burada da çizgiler en az iki tepe noktadan geçmeli ve eğim negatif olmalıdır.

'Trend çizgisinin güvenilirliğini belirleyen 3 önemli faktör söz konusudur. Bunlar; trendin uzunluğu, fiyatların trend çizgisine olan temas sayısı ve trendin yükselme ya da düşme eğimidir' (Apaydın, 2009:57). Trendin uzun olması güvenilirliğini arttıracaktır. Çünkü uzun zamandır süregelen bir trend kendini her geçen gün ispatlıyor olacaktır. Fiyatların trend çizgisine temas sayısı aslında trend çizgisine uygulanan test

niteliğindedir. Bu testlerden başarı ile geçen çizgi her defasında güven tazelemiştir. Son olarak trend çizgisinin eğimi fazla ise bu durum trendin güvenilirliğini zedeler. Aşırı talep ya da aşırı arz neticesinde ardı ardına oluşan fiyatlara bakılarak çizilen trendlerin sonunda yine sert düşüşler ya da sert yükselişler yaşanacağından bu durum trendin güvenilirliğini zedelemektedir.

2.3. Destek ve Direnç

Destek seviyesi; fiyatların düşerken sıkıştığı, düşüşün durduğu ya da gelen taleple birlikte yükselişin başladığı fiyat bölgesi anlamına gelir. Direnç seviyesi ise fiyat yükselişlerinin önünü kesen önemli bir arzın olduğu, yükselişin yavaşladığı veya durduğu fiyat bölgesini ifade eder. Destek ve direnç noktalarının tanımlarından da anlaşılacağı üzere bu noktaların belirgin olduğu seviyeler, hisse senetlerinin arz ve talep edilmesi ile oluşmaktadır. Bununla birlikte destek seviyesinde talebin giderek artmasından, direnç seviyesinde ise arzın giderek artmasından bahsedebiliriz. Ancak buna rağmen destek ve direnç noktaları her zaman görevini yerine getiremez. Bu durumda destek ve direnç noktaları kırılmış olur. ‘Alçalan fiyat hareketinde iniş gücü destek gücünden daha fazla ise ya da yükselen fiyat hareketinde yükseliş gücü direnç gücünden daha fazla ise destek ve direnç noktaları kırılır’ (Sarı, 2001a:84).



Şekil 1: Destek ve Direnç

Kaynak: www.uzmanforex.com, 2012

‘Destek ve direnç seviyelerinin belirlenmesi genel olarak iki şekilde yapılmaktadır. Bunlar; grafiklerde oluşan sıkışma alanlarının ve pivot noktaların tespit edilmesidir. Burada pivot noktalar ile ifade edilen, belirgin dip veya tepelerdir’(Apaydın, 2009:48). Sıkışma alanı ise, fiyat hareketlerinin belirli bir tepe çizgi ile belirli bir alt çizgi arasında hareket ettiği bölgeden oluşmaktadır. Uygulamada tepe çizgi direnç, alt çizgi ise destek olarak ifade edilmektedir. Bunun haricinde hareketli ortalamalar ve formasyonlar da destek ve direnç noktalarının tespitinde kullanılmaktadır.

Destek ve direnç noktalarının aşılması durumunda, yatırımcıların hisse fiyatı hakkında yaşadığı tereddütler ayı tuzağı ya da boğa tuzağı olarak adlandırılan durumların oluşmasına sebep olabilir. ‘Bu tereddüt dönemini takip eden fiyat hareketi çok önemlidir. İki şey olabilir; ya fiyatların geldiği seviye ile ilgili beklenti konsensüsü bozulur ve fiyatlar eski haline döner, ya da fiyatlar kırılan yönde hareketine devam eder’ (Kılıç, 2008:46). Fiyatlar direnç seviyesini aşip yaşanan tereddüt sonucu eski haline geliyor ve aşağıya olan yön devam ediyorsa bu durum boğa tuzağı olarak adlandırılır. Diğer tarafta fiyatlar destek seviyesinin altına indikten sonra inilen seviye yatırımcıların kafasında ucuz imajı doğuruyor ve ardından yaşanan talep neticesinde yön yukarı doğru dönüyorsa bu durum ayı tuzağı olarak adlandırılır.



Şekil 2: Ayı Tuzağı

Kaynak: www.finansekibi.net, 2012



Şekil 3: Boğa Tuzağı

Kaynak: www.hisseanaliz.net, 2012

‘Bazı durumlarda hisse fiyatı iki paralel çizgi ile ifade edebileceğimiz bir aralıkta zigzaglar çizerek devam eder. Eğer analizi yapan kişi bunun farkında ise bu durumu kendi avantajına çevirebilir’ (Kılıçay,2003:76). ‘Yatırımcılar işlem yaptıkları yatırım aracının kanal içinde hareket etmesini bekleyerek al-sat emirlerini hangi noktada yapacaklarına karar verirler’ (www.markets.com.tr, 2011). Hisse fiyatı alt kanala yaklaştığında bu durumun hisse fiyatı için taban, üst kanala yaklaştığında ise hisse fiyatı için tavan seviyede olduğu öngörüsünden yola çıkarak işlem yapan yatırımcı kar elde edebilir. Ancak trend kanallarını kullanarak daima kazanç elde etmek mümkün olmayabilir. Bazı durumlarda çizilen trend kanallarının dışına çıktığı ve bu kanallara göre işlem yapan yatırımcıların zarar ettiği görülebilir.

‘Destek ve direnç kavramlarının en önemli olgularından bir tanesi de rollerini değiştirmeleridir. Kırılan bir destek çizgisi rolünü değiştirip direnç, kırılan direnç ise destek haline gelir. Bu rol değişimine neden olan piyasa psikolojisidir’ (Perşembe, 2010a:119). Kırılan destek ya da direnç çizgileri yatırımcıların almış oldukları pozisyona göre farklı anlamlara gelebilmektedir. Hatalı öngörüler neticesinde zarar etmeye başlayan yatırımcılar, kırılan noktaya geri gelmesi durumunda kayıplarını telafi etmek için pozisyonlarını kapatacaktır. Doğru verdikleri karar ile kar elde etmeye başlayan yatırımcılar ise daha fazla kazanç elde etme dürtüsü ile kırılan noktaya geri gelmesi durumunda önceki pozisyonlarını daha da arttıracaktır. Bu durumda kırılan bu

çizgiler, zarar edenler ile kar edenlerin arz ve taleplerinin kesiştiği noktalar haline gelmesi sebebi ile rol değiştirmiş olacaktır.

2.4. Grafik Formasyonlar

‘Grafik formasyon tabiri, bir zaman serisi olarak çizilen fiyat grafiklerinde birbiri ardına gelen bir veya birkaç çubuk grubunun oluşturduğu görünüm için kullanılır. Bu görünümler bize piyasaların gidişatı hakkında bazı ipuçları verirler’(Perşembe, 2010b:63). Literatür incelendiğinde grafik formasyonlar iki temel başlık altında incelenir. Bunlar geri dönüş formasyonları ve devam formasyonlarıdır.

‘Uzun süre devam eden bir trendin aksi yöne dönmesi için yaptığı aşağı yukarı hareketler dönüş formasyonlarını oluşturur’(Sarı, 2001a:103). Dönüş formasyonlarından en çok bilineni omuz-baş-omuz formasyonudur. Şekil 4’te görüldüğü üzere bu formasyonun gerçekleşmesi durumunda fiyatlar aynı zamanda destek seviyesi olan boyun çizgisini kırarak aşağı yönde hareket eder. Bu formasyonun diğer bir şekli ters yönde kendini göstermekte ve ters omuz-baş-omuz olarak adlandırılmaktadır. Şekil 5’teki gibi bu formasyonun görülmesi ile birlikte aynı zamanda direnç seviyesi olan boyun çizgisi kırılarak fiyat yukarı yönde hareket eder.



Şekil 4: Formasyonlar, Omuz-Baş-Omuz Formasyonu

Kaynak: www.gcmforex.com, 2012



Şekil 5: Formasyonlar, Ters Omuz-Baş-Omuz Formasyonu

Kaynak: www.gcmforex.com, 2012

Devam formasyonlarından en çok bilineni adını şekliyle alan üçgen formasyonlarıdır. ‘Öncelikle belirtmekte fayda var ki; fiyatlar bir üçgen formasyonu oluşturuyorsa eninde sonunda bu üçgen ya aşağı ya da yukarı doğru kırılacaktır. Çünkü fiyatların artıp azalma miktarları gittikçe azalır ve yatırımcıya kar elde etme imkanını zayıflatır’ (Erdoğan, 2004:316). Üçgen formasyonlarının simetrik, artan ve azalan olmak üzere üç hali bulunur. Çizilen üçgen çizgilerinin ne yönde kırılacağı ise önemli bir yer tutar. Literatürdeki çalışmalar; genişleyen üçgen formasyonlarının genellikle yukarı yönde, daralan üçgen formasyonlarının genellikle aşağı yönde, simetrik üçgenlerin ise her iki yönde de kırılabilirliği belirtilmektedir. Şekil 6.'da daralan bir simetrik üçgen formasyonunun aşağı yönde kırıldığı görülmektedir.



Şekil 6: Simetrik Üçgen Formasyonu

Kaynak: www.forexsignalsturkey.com, 2012

Yukarıdakilere ek olarak literatürde; bayrak, flama, kama, elmas, çanak, ters çanak, çift tepe, üçlü tepe, ters tepe, ters üçlü tepe, dikdörtgen, takoz vb. gibi formasyonlara rastlanmaktadır. Ancak çalışmanın uygulama kısmında formasyonlar kullanılmadığı için bu konuda daha fazla ayrıntıya girilmeyecektir.

2.5. Göstergeler

Teknik analizde yer alan birçok gösterge vardır. Bazı kaynaklar bu göstergelerin sayısının 200 civarında olduğunu belirtmektedir. Bu göstergelerin bazıları aynı disiplinin türevleri olduğundan, verdiği sinyaller de birbirine benzemekte, bu durumda piyasanın yönü hakkında aynı sonucu vermektedir. Bu göstergelerin birlikte kullanılması durumunda yatırımcı, farklı adlarda ancak aynı disiplinden gelen göstergelerden aldığı benzer sinyali kuvvetli sayacak ve buna göre pozisyon alacaktır. ‘Dolayısıyla stratejimizi oluştururken dikkat etmemiz gereken en önemli konulardan bir tanesi, ayrı disiplinlerden gelen birkaç göstergeyi birlikte değerlendirip hepsinden ya da çoğunluğundan aynı sinyali almayı beklemek olmalıdır’ (Perşembe,2010c:24). Bu bölüm altında yer alan göstergelerin seçimi yukarıda belirtilen hususlar dikkate alınarak yapılacak olup, çalışmanın uygulama safhasında farklı disiplinlerden gelen göstergeler kullanılacaktır.

2.5.1. Hareketli Ortalamalar

‘Ortalama, birçok terimden oluşan bir seriyi tek başına temsil ve ifade etmeye yeterli olan değerdir’ (Yılmaz, 2006:45). Hareketli ortalama, seriyi temsil edecek sayıyı bulurken, yeni verilerin seriyeye eklenip eski verilerin seriden çıkartılması ile hesaplanır. ‘Kimi zaman serilerinde düzensiz bileşen o denli büyük olabilir ki gerideki düzenliliklerin görülmesini engeller, böylelikle zaman çiziminin görsel bir yorumunu güçleştirir. Böyle durumlarda açık bir görünüme ulaşmak için onu düzlemek isteriz’ (Newbold, 2001:783). Bu düzleme isteği hareketli ortalama ile mümkün olabilmektedir.

‘Günümüzde en çok kullanılan ve teknik analiz bilgisayar programları tarafından hesaplanıp grafiği çizdirilebilen beş tür hareketli ortalama vardır. Bu hareketli ortalamalar arasında çok önemli ayrılıklar ve sapmalar yoktur’ (Erdoğan, 2004:323). Temel fark hareketli ortalama hesaplanırken, zaman serisi içinde ağırlığın ne şekilde dağıtılacağıdır.

Basit hareketli ortalama, ağırlığın seri içinde eşit dağıtılarak hesaplandığı ortalama değildir. Basit Hareketli Ortalama = $P_a + P_{a-1} + P_{a-2} + P_{a-3} + \dots + P_{a-n} / n$ formülü ile bulunur. Burada; P fiyatı, a bugünkü tarihi, n ise ortalaması alınan süreyi (kaç günlük BHO hesaplanacağını) ifade etmektedir. Örneğin 10 günlük BHO hesaplanmak isteniyorsa serinin ilk 10 günlük aritmetik ortalaması alınır. ‘Aritmetik ortalama, tüm değerlerin toplamı, değer sayısına bölünerek hesaplanır’ (Ünver, 2008:19). Daha sonra bu değer grafikte nokta şeklinde gösterilir. Daha sonra 11. gün elde edilen veri tekrar ortalama alınır ancak bu sefer 1. günkü değer ortalamadan çıkartılır. Böylelikle serinin başlangıç tarihinden itibaren her defasında, son 10 günlük veriler ortalama katılır. Bu şekilde zaman ilerledikçe BHO, verilerin ileriye doğru birer günlük kaydırılması neticesinde hesaplanır. BHO’ya ilişkin bir örnek aşağıda, Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4
Basit Hareketli Ortalama Örneği

Tarih	Hisse Fiyatı (1)	Hisse Fiyatı (2)	Hisse Fiyatı (3)	Hisse Fiyatı (4)
01.03.2012	1,79			
02.03.2012	1,83	1,83		
05.03.2012	1,89	1,89	1,89	
06.03.2012	1,93	1,93	1,93	1,93
07.03.2012	1,97	1,97	1,97	1,97
08.03.2012	1,96	1,96	1,96	1,96
09.03.2012	1,95	1,95	1,95	1,95
12.03.2012	1,99	1,99	1,99	1,99
13.03.2012	2,03	2,03	2,03	2,03
14.03.2012	2,09	2,09	2,09	2,09
15.03.2012		2,08	2,08	2,08
16.03.2012			2,12	2,12
19.03.2012				2,15
TOPLAM	19,43	19,72	20,01	20,27
BHO	1,943	1,972	2,001	2,027

Tablodaki verilere göre BHO, 14 Mart 2012 tarihinden başlamak üzere sırasıyla 1.943, 1.972, 2.001 ve 2.027 olmuştur.

Ağırlıklı hareketli ortalama da değişkenlerin ortalamaadaki ağırlığı başlarda zayıf iken sonlara doğru artmaktadır. Aşağıdaki tabloda 10 günlük zaman serisine ait hisse senedi fiyatları görülmektedir. Tablodan da anlaşılacağı üzere serinin son gününe ait fiyatı 10 ile çarpılarak, ortalama değer içindeki ağırlığı suni şekilde arttırılmıştır. Burada amaç yakın zamanda yer alan değişikliklerin ortalama hesaplanırken daha baskın hale

gelmesidir. AHO hisse fiyatları ile ağırlıkların çarpımlarının toplamının, ağırlıkların toplamına bölünmesi ile bulunur.

Tablo 5
Ağırlıklı Hareketli Ortalama Örneği

TARİH	HİSSE FİYATI	AĞIRLIĞI	AĞIRLIKLIL FİYATI
01.Mar.12	1,79	1	1,79
02.Mar.12	1,83	2	3,66
05.Mar.12	1,89	3	5,67
06.Mar.12	1,93	4	7,72
07.Mar.12	1,97	5	9,85
08.Mar.12	1,96	6	11,76
09.Mar.12	1,95	7	13,65
12.Mar.12	1,99	8	15,92
13.Mar.12	2,03	9	18,27
14.Mar.12	2,09	10	20,9
	TOPLAM	55	109,19
	AHO (109,19/55)	1,985272727	

Teknik analiz yönteminde kullanılan bir diğer gösterge üslü hareketli ortalamadır. Çalışmanın uygulama kısmında sıklıkla kullanacağımız üslü hareketli ortalama aşağıdaki formül ile bulunur:

K=Kapanış Fiyatı

$$\alpha = \frac{2}{n+1}$$

n= Periyod Sayısı

olmak üzere;

$$\ddot{U}HO_{\text{bugün}} = (\alpha \times K_{\text{bugün}}) + ((1 - \alpha) \times (\ddot{U}HO_{\text{dün}}))$$

Örneğin 10 günlük periyotta 10. günün üslü hareketli ortalaması bulunmak isteniyorsa 10. günden önceki 9 güne ait α ve 9 günlük basit hareketli ortalama bulunmalıdır. 9 güne ait $\alpha = \frac{2}{n+1}$ formülünden $\alpha = \frac{2}{9+1} = 0,2$ bulunur. 9 günlük BHO'nun 1,93 olduğunu varsayalım. Hisse senedi kapanış fiyatının 10. gün 2,09 olduğunu da varsayarsak 10. güne ait $\ddot{U}HO$ şu şekilde hesaplanır:

$$\ddot{U}HO_{10. \text{gün}} = (0,2 \times 2,09) + (0,8 \times 1,93) = 0,418 + 1,544 = 1,962 \text{ bulunur.}$$

Üçgensel hareketli ortalama ve değişken hareketli ortalama literatürde en çok kullanılan diğer iki hareketli ortalama türüdür. Ancak bu ortalamalar uygulama kısmında kullanılmayacağından konu hakkında ayrıntıya girilmeyecektir.

Yukarıda bahsi geçen ve en çok kullanılan beş hareketli ortalama türünden hangisinin daha etkin olduğuna ilişkin deney sonuçlarını yorumlayan LeBeau ve Lucas, Computer Analysis of the Futures Market adlı makalelerinde şu ifadeleri kullanmıştır:

‘Her ne kadar ağırlıklı ve üslü hareketli ortalamaların daha gelişmiş formüllere sahip oldukları sanılsa da, yaptığımız her deney basit hareketli ortalamaların daha iyi sonuç verdiklerini göstermiştir. Araştırmamız, yakın geçmişi vurgulamak için verilere ağırlık tahsis etmenin göstergeyi aşırı duyarlı hale getirdiğine ve dolayısıyla, asıl işlevi piyasa hareketini düzlemek olan hareketli ortalamaların bu amacına ters düştüğüne işaret etmektedir. Ağırlıklı ve üslü hareketli ortalamalar, sıkışık ve yatay piyasalarda basit hareketli ortalamalardan daha fazla sinyal üretmekte ve dolayısıyla hem gereksiz sayıda ve zararlı işlem yaptırmakta hem de işlem maliyetlerini arttırmaktadırlar. Bu da uzun zamandır sahip olduğumuz şu inancı teyit etmektedir: Çapraşık ve muğlak bir hesaplamanın sonucu olan herhangi bir giriş yöntemi, faydadan çok zarar üretir. Yatırım becerisi ilme olduğu kadar sanatsal yeteneğe de dayanır. Dolayısıyla, karlı işlem yapmak için matematiksel mükemmellik bir koşul olamaz’ (Le Beau ve Lucas’tan aktaran Perşembe, 2010c:40).

Bu ifadelere dayanılarak bu çalışmada, göstergelerin orjinal formüllerinde ağırlıklı hareketli ortalama ve üslü hareketli ortalama kullanılmadığı sürece basit hareketli ortalama kullanılacaktır. Ancak çoğu ileri teknik analiz göstergesinin hesaplanmasında üslü hareketli ortalamaların kullanıldığı bilinmektedir.

‘Hareketli ortalamalar istenen gün sayısında hazırlanabilir. Sürekli kullanılan sihirli bir sayı yoktur. Ortalamaya esas olacak gün sayısı değişik vadelerde trendleri belirler. Her hissenin kendisine özgü hareketleri vardır’ (Sarı, 2001b:17). Yukarıda 10 günlük basit hareketli ortalama hesabı yapılmıştı. Bunun anlamı BHO’nun fiyat hareketlerini 10 gün önceden gelerek takip ettiği. Ancak burada ortalamaya esas teşkil eden sayı 10 gün olmakla birlikte, 10 sayısı sabit bir değer değildir. Bu sayıyı azaltmak ya da arttırmak mümkündür. Azaltıldığında (1’e yaklaştırıldığında) BHO fiyat hareketlerine daha hızlı tepki gösterecek, arttırılması durumunda aksine daha yavaş tepki gösterecektir.

BHO ve hisse senedi fiyat grafiğinin birlikte kullanılması ile hisse senedine ilişkin alış ya da satış kararı verilebilir. ‘Yükselen trendde, hareketli ortalama fiyat grafiğinin altında seyrederek, Alçalan trendde ise hareketli ortalama, fiyat grafiğinin üzerindedir’ (Sarı, 2001b:17). Yükselen trendde, fiyat grafiğinin aşağıdan yukarıya yönelerek, hareketli ortalama grafiğini yukarı yönde kesmesi hisse senedini al uyarısı olarak tanımlanır. Fiyatların üç gün süre ile ortalama üzerinde kalması veya fiyatların ortalamasının %5 kadar üzerine çıkması durumunda al uyarısı, al sinyaline dönüşür. Alçalan trendde, fiyat grafiğinin yukarıdan aşağıya yönelerek, hareketli ortalama

grafiğini aşağı yönde kesmesi, hisse senedini sat uyarısı anlamına gelir. Fiyatların üç gün süre ile ortalama altında kalması veya fiyatların ortalamanın %5 kadar altına inmesi durumunda sat uyarısı, sat sinyaline dönüşür.

Yukarıda da ifade edildiği üzere basit hareketli ortalamanın fiyat hareketlerine hızlı ya da yavaş tepki vermesi tamamen ortalamanın süresi ile ilgilidir. Hızlı tepki vermesi durumunda belli bir zaman diliminde fiyat grafiği ile kesişme sayısı artacağından al ya da sat uyarısı da artacaktır. Al ya da sat uyarısının sinyale dönüşmesi ise %5 ya da 3 gün kuralından dolayı fiyat grafiğinin aşağı ya da yukarı yönde trend yapmasına bağlı olacaktır. Dolayısıyla yatay trendde sahip fiyat grafiklerinde, tek başına BHO'nun kullanılması, çok sayıda sinyal üreteceğinden pek sağlıklı sonuçlar doğurmayacaktır. Ayrıca sinyal sayısının artması işlem maliyetlerini de arttıracığından kazanç miktarını düşürecektir. BHO'nun fiyat hareketlerine yavaş tepki vermesi ise belli bir zaman diliminde fiyat grafiği ile kesişme sayısını azaltacaktır. Bu durum al ya da sat uyarısını ve işlem maliyetlerini azaltıcı yönde etki yapsa da, gerek yukarı gerek aşağı trendlerde, hareketin geç fark edilmesi, kazancın belli bir kısmından vazgeçilmesi anlamına gelir. Sonuç olarak BHO'nun kaç günlük periyotta hesaplanacağı tamamen yatırımcının kararına bırakılmıştır. Ancak volatilitesi fazla olan hisse senetlerinin uzun vadeli hareketli ortalamalar ile izlenmesi, verilecek sinyallerin etkinliğini arttıracaktır.

Teknik analiz ile ilgili kaynaklarda, tek hareketli ortalamanın fiyat grafiği ile kesişmesine göre alış ya da satış yapıldığı çok az görülmektedir. Bunun yerine uygulamada çok daha etkin ve doğru sonuçlar veren çoğul hareketli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar iki, üç ya da dört hareketli ortalamanın birlikte kullanılması şeklinde olabilir.

İki hareketli ortalamanın birlikte kullanılması durumunda doğal olarak birinin süresi kısa diğersinin uzun olacaktır. Kaynaklarda sürelerin kaç olacağı hususunda farklı sayılar görülse de bu sayılardan hangisinin daha doğru olacağı, işlemin yapıldığı piyasanın karakteristik özelliğine göre değişiklik gösterecektir. 'Evrensel olarak kullanılan bileşimler 5-20, 9-18 veya 10-30 olarak özetlenebilir. Bu bileşimlerin ideal karışımı optimizasyon denen bir uygulama ile bulunabilir' (Perşembe,2010c:56). Optimizasyon kısaca, belli bir dönemde, süreleri farklı hareketli ortalama çiftlerinden, en fazla getiriye sağlayanı bulma sürecidir. Ancak optimizasyon neticesinde elde edilen optimum

hareketli ortalama çiftinin tek başına doğru karar almanızı sağlayacağını garantiye yoktur. Mutlaka farklı göstergeler ile de teyit alınması gerekmektedir. Süre bazında optimum hareketli ortalama çiftinin bulunması sonrasında fiyat grafiğinden bağımsız olarak iki hareketli ortalamanın birbiri ile kesişme durumuna göre alış ya da satış kararı verilir. Süresi kısa olan BHO, fiyat grafiğinin rolünü alır ve uzun olanı yukarı yönde kesmesi durumunda alış, aşağı yönde kesmesi durumunda satış kararı verilir.

Çalışmanın uygulama kısmında basit hareketli ortalama ve üslü ortalama yöntemleri, teknik analiz göstergelerinin hesaplanmasında kullanılacak, ayrıca hareketli ortalamalar ile al-sat sinyali üretilmeyecektir. Bu nedenle konu hakkında daha fazla ayrıntıya girilmeyecektir.

2.5.2. Ortalama Yön Endeksi (Average Directional Index, ADX)

Teknik analiz göstergelerinin bir kısmı piyasanın trend içinde olduğu dönemlerde al-sat sinyallerini daha doğru tespit ederken, bir kısmı da yatay hareket içinde olduğu dönemlerde al-sat sinyallerini daha doğru tespit eder. Bu nedenle hangi göstergenin dikkate alınacağı hususunda, piyasanın hareketi hakkında bilgi sahibi olmak oldukça önemlidir. Ortalama yön endeksi (ADX), piyasanın hareketi hakkında bilgi veren ve profesyonel yatırımcıların sık başvurduğu bir göstergedir.

ADX, fiyat hareketlerinde olası trendin gücünü ölçer. Dolayısıyla bu gösterge, trendin aşağı ya da yukarı yönde olmasını değil, fiyat hareketlerinin yönü hakkında kararlılığının ölçüsünü vermektedir.

Ortalama yön endeksinin ölçülmesi için; gerçek fark, yönsel hareket, yön göstergesi ve yön endeksi bulunmalıdır. İlk olarak ortalama gerçek fark (Average True Range, ATR) bulunur. Gerçek fark aşağıdaki işlemlerin sonuçları arasında mutlak değerlerinin en büyük olanıdır;

$$a = \text{Son güne ait en yüksek fiyat} - \text{Son güne ait en düşük fiyat}$$

$$b = \text{Son güne ait en yüksek fiyat} - \text{Bir önceki güne ait kapanış fiyatı}$$

$$c = \text{Son güne ait en düşük fiyat} - \text{Bir önceki güne ait kapanış fiyatı}$$

a, b ve c değerlerinin mutlak değerlerinin en büyüğü gerçek fark olarak alındıktan sonra bu değerlerin 14 günlük üslü ortalaması alınır. Daha sonra pozitif yönsel hareket (+Directional Movement) ve negatif yönsel hareket (-Directional Movement) bulunur. Son günün en yüksek değeri bir önceki günün en yüksek değerinden fazla ise aradaki fark + DM ile ifade edilir. Son günün en düşük değeri bir önceki günün en düşük değerinden düşük ise aradaki fark – DM ile ifade edilir. + DM ile – DM’nin birlikte olduğu günlerde, mutlak değeri büyük olan hesaplama dahil edilir. Son günün en yüksek değeri, bir önceki günün en yüksek değerinden düşük, son günün en düşük değeri bir önceki günün en düşük değerinden yüksek ise DM sıfır olarak alınır. Göstergenin mimarı Wilder’in de tavsiye ettiği üzere, DM ve ATR değerlerinin aşırı uç değerlerden kurtarılması için 14 günlük üslü ortalamasının alınması gerekmektedir. DM ve ATR değerlerinin 14 günlük üslü ortalaması alınduktan sonra Yön Göstergesi (Directional Indicator, DI) değeri basit bir bölme işlemi ile kolaylıkla bulunabilmektedir. DI değerinin işareti, DM değerinin negatif ya da pozitif olmasına göre değişiklik gösterecektir.

$$\text{Pozitif DI} = \text{Pozitif DM/TR}$$

$$\text{Negatif DI} = \text{Negatif DM/TR}$$

Yönsel hareket pozitif ise hareketin yönü yukarı doğru, negatif ise hareketin yönü aşağıya doğru gitmektedir. Yukarıda hesaplanan iki değerden pozitif olanı yukarı trendin gücünü, negatif olan da aşağı trendin gücünü temsil etmektedir. Grafiğe birlikte çizildiğinde trendin yönü de kolaylıkla tahmin edilebilir. Bu iki çizgiden hangisi yukarıda ise piyasalara temsil ettiği yön hakimdir. Aradaki fark hangisinin lehine açılıyorsa, piyasada temsil ettiği yön kuvvetleniyor demektir. Aradaki fark hangisinin aleyhine kapanıyorsa, piyasada temsil ettiği yön zayıflıyor demektir.

‘+ DI ile –DI değerlerinin mutlak farklarının, toplamlarına bölünmesi ile Yön Endeksi (Directional Index, DX) değerine ulaşılır. DX göstergesi hızlı hareket ettiği için 14 günlük ortalaması alınarak yumuşatılmıştır’ (Sarı,2001b:134). Ortalaması alınan bu değer (Ortalama Yön Endeksi, Average Directional Index, ADX), trendin yönünü değil sadece varlığını belirler. DX değerinin sadece 0 ile 100 arasında değer alabileceği göz önüne alındığında, ADX değeri de aynı aralıkta değer alacaktır. Literatür incelendiğinde bu değerlerin 25’in altında olması, piyasada trend olmadığı anlamına gelmektedir. Bunun

diğer bir anlamı da 25'in üstünde olması durumunda piyasada trendin mevcudiyeti ve bu seviyelerde trend takip edici göstergelerin daha sağlıklı sonuçlar verebileceğidir.

Bazı kaynaklarda DI göstergesi al / sat sinyali üretmektedir. Pozitif DI ve Negatif DI gibi iki indeksin birlikte çizilmesiyle, birbirleriyle yaptıkları kesişmeler al / sat sinyali üretmektedir. Grafiklerden + DI, -DI'ı yukarı yönde keserse al, aşağı yönde keserse sat sinyali üretilmektedir. Buna ek olarak DI'dan türetilen ve DIOSC (DI osilatörü) olarak adlandırılan grafiğinin kullanılması da mümkündür. DIOSC, +DI ile -DI arasındaki farktan türetilmiş olup, mutlak değerlerine bakılarak;

+DI > -DI → DIOSC pozitif

-DI > +DI → DIOSC negatif

+DI = -DI → DIOSC değeri 0 olur.

DIOSC değerinin grafiği çizildikten sonra analistin belirleyeceği güne ait hareketli ortalama grafiği, üzerine çizilerek kesişme noktalarından al / sat sinyali üretmek mümkündür. Buna göre DIOSC, hareketli ortalamasını yukarı yönde kestiğinde al, aşağı yönde kestiğinde sat sinyali üretilmiş olur.

DIOSC haricinde al / sat sinyali ADX değerinin + DI ve - DI grafikleriyle kesişmesi yoluyla da alınabileceği bilinmektedir. Buna göre + DI, ADX grafiğini yukarı yönde keserse al, aşağı yönde keserse sat ve -DI, ADX grafiğini aşağı yönde keserse al, yukarı yönde keserse sat sinyali elde edilmiş olur.

Ancak uygulama kısmında ADX değeri sadece piyasanın hareketini tanımlaması için kullanılacak, bu gösterge ile al-sat sinyali üretilmeyecektir.

2.5.3. Emtia Kanal Endeksi (Commodity Channel Index, CCI)

'Donald Lambert'in trend takip edici gösterge olarak geliştirdiği ve son zamanlarda sıklıkla kullanılan emtia kanal endeksi, grafiğin +100 değerini kestiğinde sat sinyali, -100 değerini kestiğinde al sinyali vermektedir' (Weismann, 2004:37). Trend takip edici bir gösterge olan CCI, piyasanın yatay doğrultuda hareket ettiği günlerde etkin sinyaller vermemektedir. Dolayısıyla CCI göstergesi, ADX değerinin yüksek olduğu dönemlerde etkin sonuçlar verecektir.

CCI değerinin kaç günlük hesaplanacağı konusunda farklı kaynaklarda 15, 20, 22 gün gibi değerler bulunmaktadır. Çalışmamızda, literatürde de sıklıkla kullanılan 20 günlük CCI değeri benimsenmiştir. Göstergenin nasıl hesaplanacağı adımlar halinde aşağıda gösterilmiştir;

1. Adım: Hisse senedinin 20 günlük periyotta her bir gün için; kapanış, gün içi en yüksek ve gün içi en düşük değerleri toplanarak 3'e bölünür ve böylelikle tipik fiyat bulunur.
2. Adım: Tipik fiyatların 20 günlük basit hareketli ortalaması geriye dönük olarak alınır.
3. Adım: 20 günlük periyotta her bir güne ait tipik fiyat ile tipik fiyatın basit hareketli ortalamasının farkı alınır.
4. Adım: Tipik fiyatın standart sapması ile 0,015 sabit katsayısı çarpılır.
5. Adım: 3. adımda bulunan değer, 4. adımda bulunan değere bölünerek CCI bulunur.

$$CCI = \frac{\text{Tipik Fiyat} - \text{BHO}(\text{Tipik Fiyat}, 20 \text{ gün})}{0,015 * \text{std}(\text{TF})}$$

Yukarıdaki hesaplamalardan da anlaşılacağı üzere bu gösterge, kendi hareketli ortalamasından ne şiddette saptığını ölçmeye yarar.



Şekil 7: CCI Sinyal Çizgileri

Kaynak: <http://stockcharts.com>, 2012

'Lambert, formülünde nispeten keyfi olarak bir 0.015 sabiti kullanmıştır. Bu sabitin amacı CCI eğrisini zamanın % 70-80'inde +100 ile -100 sınırları dahilinde tutmaktır. Bu sınırlar da al/sat sinyalleri üretmek için kullanılır' (Perşembe,2010c:124). Ancak kaynaklarda daha çok, 100 değil 200 çizgisinin al-sat sinyal çizgisi olarak kullanıldığı görülmektedir. Buna göre grafik - 200 çizgisini kestiğinde al, + 200 çizgisini kestiğinde sat uyarısı alınır. Şekil 7.'de Google hissesinin 2010 yılına ait fiyat değişimi ve emtia kanal endeksine göre al sat sinyal çizgileri görülmektedir. Fiyat grafiğinin üzerinde sinyal çizgilerine bakıldığında, CCI göstergesinin oldukça etkin bir gösterge olduğu anlaşılmaktadır. Kaynaklarda sinyal üretmek için 0 çizgisinin kullanıldığı örnekler olmasına rağmen, +200 ve -200 çizgilerinin daha etkin sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu sebeple 0 çizgisi çalışmamızda sinyal üreten çizgi olarak kabul edilmemektedir.

2.5.4. Yüzde Değişim Göstergesi (Rate of Change, ROC)

'Yüzde Değişim Göstergesi, eski ve bir o kadar çok kullanılan göstergedir. Fiyatların değişim hızını ölçer'(Mak, 2006:99). 'ROC, bir pazar endeksi ya da hisse senedi fiyat hareketlerinin gücünü ve dayanıklılığını ölçer. Hisse senedi piyasalarında teknik analizciler ROC ile fiyat trendlerinin ve değişkenliklerinin grafiklerini çizerler' (Shook, 2001:273). Hesaplanması oldukça sade ve basittir;

$$Momentum = \frac{\text{Kapanış Fiyatı} - n \text{ Gün Önceki Kapanış Fiyatı}}{n \text{ Gün Önceki Kapanış Fiyatı}} \times 100$$



Şekil 8: ROC, Aetna Şirketi Aşırı Satış Sinyal Çizgisi

Kaynak: <http://stockcharts.com>, 2012

Kaç günlük ROC değerinin alınacağı ise analistin tercihinin bırakılmıştır. Diğer göstergelerde olduğu gibi hisse senedinin karakteristik özelliğine göre değişiklik gösterebilir. Yapılan çalışmalarda sıklıkla 5 ile 15 gün arasında ROC göstergeleri görülmekle birlikte en çok 10 ve 12 günlük ROC tercih edilmektedir. Hesaplanış tekniği itibariyle trend yapan piyasalarda daha etkin sonuçlar verdiği söylenebilir.

ROC göstergesine bakarak al / sat sinyallerinin hangi yöneme göre alınacağı farklı kaynaklarda farklı şekillerde görülmektedir. Bunlardan bazıları sabit bir değer çizgisini, örneğin 0, yukarı kestiğinde alışı, aşağı kestiğinde satışı sinyali üretmektedir. Bazı kaynaklarda ROC göstergesi, aşırı alışı ve aşırı satışı çizgilerini geçtiğinde sinyal üretmektedir. Şekil 8'de Aetna Şirketinin Nisan 2009 ile Nisan 2010 arasındaki fiyat değişimi ve ROC değerleri görülmektedir. Buna göre ROC, -10 değeri ile aşırı satışı çizgisini oluşturmaktadır.



Şekil 9: ROC, Microsoft Şirketi Aşırı Alışı Sinyal Çizgisi

Kaynak: <http://stockcharts.com>, 2012

Şekil 9.'da ise Microsoft Şirketi'nin Kasım 2007-2008 dönemine ait fiyat değişimi ve ROC değerleri görülmektedir. Bir yıllık süreçte ROC değeri +10 çizgisi ile 3 kez aşırı alışı sinyali üretmiştir. Sinyal çizgilerinden sonraki fiyat trendlerinin tamamı sinyali doğrulamıştır.

2.5.5. Stokastik Osilatörü (Stochastic Oscillator, SO)

‘Stokastik Osilatörü, hisse senedinin aşırı satış ya da aşırı alış seviyesinde olup olmadığını belirlemektedir. SO, 80 seviyesinin üzerine çıktığında aşırı alındığını, 20 seviyesinin altına düştüğünde aşırı satıldığını göstermektedir’ (Larson, 2001:122). Bu gösterge 0 ile 100 arasında değer almaktadır. ‘SO göstergesinde problem, kuvvetli trend yapan piyasalarda ortaya çıkmaktadır. Gösterge aşırı alış veya aşırı satış bölgelerine geldiğinde, pozisyonunuzu göstergeye göre alırsınız ancak trend aynı yönde devam eder’ (Masover, 2001:177). Yani, gösterge aşırı alım bölgesine gelir ve buna dayanarak artık hisse senetlerinin elden çıkarılması vaktinin geldiği düşünülerek pozisyon alınırsa, kuvvetli trendin olduğu durumlarda piyasadan erken çıkıldığı için kazancın bir kısmı terk edilmiş olur. Aksi durumda ise hisse senedi aşırı satış bölgesine geldiği düşünülerek satın alınır ve gösterge aşağı yönünü kuvvetli trend şeklinde devam ettirirse kayıp yaşanır. Dolayısıyla bu gösterge trend yapan piyasalarda hatalı sinyaller üretmektedir. SO aşırı alış / aşırı satış göstergesi olduğu için, ADX değerinin düşük olduğu dönemlerde kullanılması gerekecektir.

A, son güne ait kapanış fiyatı,

B, hisse senedinin periyod içindeki en düşük değeri,

C, hisse senedinin periyod içindeki en yüksek değeri olmak üzere SO şöyle bulunur;

$$SO = \frac{(A - B) \times 100}{C - B}$$



Şekil 10: Stokastik Osilatörü

Kaynak: <http://stockcharts.com>, 2012

Şekil 10'da Yahoo şirketinin 2009 Temmuz-2010 Nisan dönemine ait fiyat değişimi ve SO değerleri görülmektedir. Buna göre, SO göstergesinin +20 değeri ile aşırı satış ve +80 değeri ile aşırı alıŖ uyarısı verdiği görülmektedir.

SO hesaplanırken seçilecek periyodun uzunluğu tamamen yatırımcının tercihine bırakılmıŖtır. Literatürde bu konuyla ilgili daha çok, periyod uzunluğu için 5 ile 14 günlük sürelerle rastlanılmaktadır. Bu alıŖmada SO değeri için, ani hareketlerden kaçınmak adına 14 günlük süre seilmiŖtir.

2.5.6. Göreceli Güç Endeksi (Relative Strength Index, RSI)

'Göreceli Güç Endeksi hisse senedi fiyatının, yükseliŖte olduğu günler ile düşüŖte olduğu günlerin kuvvetini karşılaŖtıran bir göstergedir' (Rhoads, 2008:260). Bu gösterge aşırı alıŖ / aşırı satış göstergesi olduğundan, piyasanın yatay hareket izlediği günlerde daha etkin sonuçlar verebilmektedir. Bunun diğer bir anlamı, trend yapan piyasalarda bu göstergenin yanlıŖ sinyaller vereceği ve ADX değerinin düşük olduğu dönemlerde dikkate alınması gerektiğidir.

'Deneyimlerim, RSI'nın analistlerin çoğu tarafından kullanıldığını söylemektedir. Özellikle bilgisayar programlarının kolaylıkla hisse ticaretinde kullanılmasından bu yana, hisse senetlerine otomatik alıŖ/satıŖ sinyali veren sistemler, RSI kullanmaktadır' (Willain, 2008:51). Kaynaklarda genellikle 14 günlük RSI kullanılmaktadır. RSI Ŗu şekilde hesaplanmaktadır:

$$RS = \frac{\text{(YükseliŖ ile Kapanan Günlerin Değer ArtıŖ Toplamının Ortalaması)}}{\text{(Düşüş ile Kapanan Günlerin Değer Kayıp Toplamının Ortalaması)}}$$

$$RSI = 100 - \left(\frac{100}{1+RS} \right)$$

Yukarıdaki formül, RSI göstergesinin mimarı Welles Wilder'e ait olmakla birlikte, günümüzde kullanılan teknik analiz programlarının çoğu bu alıŖmada olduğu gibi aŖađıdaki formülü kullanmaktadır;

A = YükseliŖ ile kapanan günlerin değer artışlarının toplamının ortalaması,

B = Düşüş ile kapanan günlerin değer kayıplarının toplamının ortalaması olmak üzere ;

$$RSI = \left(\frac{A}{A + B} \right) \times 100$$

Yukarıdaki formülden elde edilecek değer daima 0 ile 100 arasında olacaktır. Bu şekilde göstergeye bakarak, hisse senedi fiyatının tavan ya da taban yaptığı kolaylıkla anlaşılır. 'RSI bir endeks ya da hisse senedi fiyatının aşırı alı / aşırı satı / durumu belirlemek için kullanılır. Pazarın; geri geldiği dönemlerde alı fırsatlarını, yükselişe geçtiği dönemlerde satı fırsatlarını yakalamaktadır' (Fontanills ve Gentile, 2001:273). Analiz yapanlar genellikle 30 ve 70 değerini alı ya da satı yapmak için sinyal olarak kullanırlar. Gösterge 30'un altına düştüğünde, aşırı satı olduğundan yola çıkarak ilk yukarı yönde harekette, yani 30 değerini kestiğinde alım yapılmakta, 70'in üzerine çıktığında, aşırı alım yapıldığından yola çıkarak ilk aşağı yönde harekette yani 70 değerini kestiğinde satı yapılmaktadır. Ancak bu limitlerin değerleri, kaç günlük RSI değerinin hesaplanacağı, yatırımcının beklentilerine, piyasanın durumuna ve hisse senedinin karakteristik özelliğine göre değişiklik gösterebilir.



Şekil 11: RSI Sinyal Çizgileri

Kaynak: <http://stockcharts.com>, 2012

Şekil 11'de MEMC Elektronik Şirketinin Nisan-Eylül 2009 tarihlerine ait fiyat değişim grafiği ve RSI değerleri görülmektedir. RSI 70 çizgisinin üstü hisselerin aşırı alındığını,

RSI 30 çizgisinin altı aşırı satıldığını göstermektedir. Sinyal çizgilerinin bu haliyle fiyat tepe ve diplerini çok iyi şekilde yakaladığı söylenebilir.

2.5.7. Diğer Göstergeler

Teknik analiz kaynakları incelendiğinde onlarca göstergenin olduğu görülmektedir. Mevcut göstergelerden türetilenleri de eklediğinizde bu sayı yüzler ile ifade edilebilir. Göstergelerin bir çoğu benzer disiplinlerden geldiği için, analiz yapılırken benzer sinyalleri vermektedir. Farklı kaynaklardan benzer sinyalleri alan yatırımcı, aldığı sinyali kuvvetli varsayarak pozisyon aldığı anda diğer ihtimalleri göz ardı ettiğinden hüsrana uğrayabilir. Bu sebeple teknik analizci her şeyden önce, sepetine eklediği göstergelerin farklı disiplinlerden gelmesine dikkat etmelidir.

Literatürde; Hareketli Ortalama Yakınsama İraksama, William's % R, Trix, Coppock, Parabolic Sar, Negatif ve Pozitif İşlem Miktarı, Fiyat ve Miktar Trendi, Yükselenler Düşenler Endeksi, Değişim Oranı, On-Balance Volume gibi göstergelere rastlanılmaktadır. Tezin uygulama bölümünde adı geçen göstergelere değinilmeyeceğinden, burada daha fazla ayrıntıya girilmeyecektir.

BÖLÜM 3: BULANIK MANTIK

Günümüz teknolojisinin insanoğluna sağladığı en önemli fayda, hayatı kolaylaştıran uygulamaları bünyesinde barındırmasıdır. Bu uygulamalardan bazıları direkt insanların yerini almakta, bazıları ise vereceği kararlara destek mahiyetinde olmaktadır. ‘40 yıldan fazla bir süredir yapılan araştırmalar, belirsizlik altında karar destek mekanizması olarak çalışan en başarılı modellemenin bulanık mantık olduğunu kanıtladı. Bunun sebebi bulanık mantığın sahip olduğu sağlamlık ve şeffaflıktır’ (Türkşen, 2009:7). Bununla birlikte son zamanlarda karar destek mekanizmalarını kullanan yöneticilerin sayısı hızla artmış, bu artıştan finans yöneticileri de paylarını almışlardır. ‘Finansal yönetimde bu mekanizmanın kullanıldığı alanlar; değerlendirme, fiyatlandırma ve kredi risk analizi olabilmektedir’ (Shin ve Wang, 2010:314). Bulanık Mantığın özellikle hisse senedi fiyat tahmini ve kredi risk analizi araştırmalarıyla yakın gelecekte ciddi çalışma alanlarına sahip olacağı tahmin edilmektedir.

Bulanık mantık hakkında bilimsel kaynaklarda birçok tanım yer almaktadır. Bu tanımlardan bazıları şunlardır: ‘Bulanık mantık; dar anlamda yaklaşımsal usullama biçimlendirmesi olarak mantık sistemine fayda sağlayan bir yapı olarak, geniş anlamda bulanık küme teorisinin eş anlamlısı olarak tanımlanır’ (Zadeh,1994:78). ‘Belirsizliğin, soyut ve sözel ifadelerin bilgisayar ortamında işlenmesine olanak tanıyan bir yapay zeka teknolojisidir’(Yıldız,2008:187). ‘Bulanık mantık her gün kullandığımız ve davranışlarımızı yorumladığımız matematiksel bir disiplindir’(Vural,2002:186). ‘Bulanık mantık belirsizlik içeren olaylara hitap eden çok değerli mantık disiplini. Ayrıca mümkün olduğu kadar klasik mantığın özelliklerini de koruması beklenmektedir’(Novak,2006:635). ‘Belirsizliklerin ifade edilmesi ve belirsizliklerle çalışabilmesi için kurulmuş bir matematik modelledir’ (Gündoğdu, 2003:256). ‘Bulanık mantık hakkında birçok yanlış kanı yer almaktadır. İlk olarak bulanık mantık bulanık değildir. Temelde belirsizliğin ve yaklaşık çıkarımın kesin halidir’ (Zadeh,2008:2753).

‘Gerçek olaylar genelde belirsizlikler ve kararsızlıklar barındırır. Veri yoksunluğundan dolayı sistemlerin gelecek durumları tam olarak bilinemez. Bu tür belirsiz durumların üstesinden olasılık teorisi ve istatistik ile gelinir’(Zimmermann,2001:3). Bulanık mantık yöntemi ise belirsizlik içeren olayların çözümlenmesinde ve modellenmesinde diğer

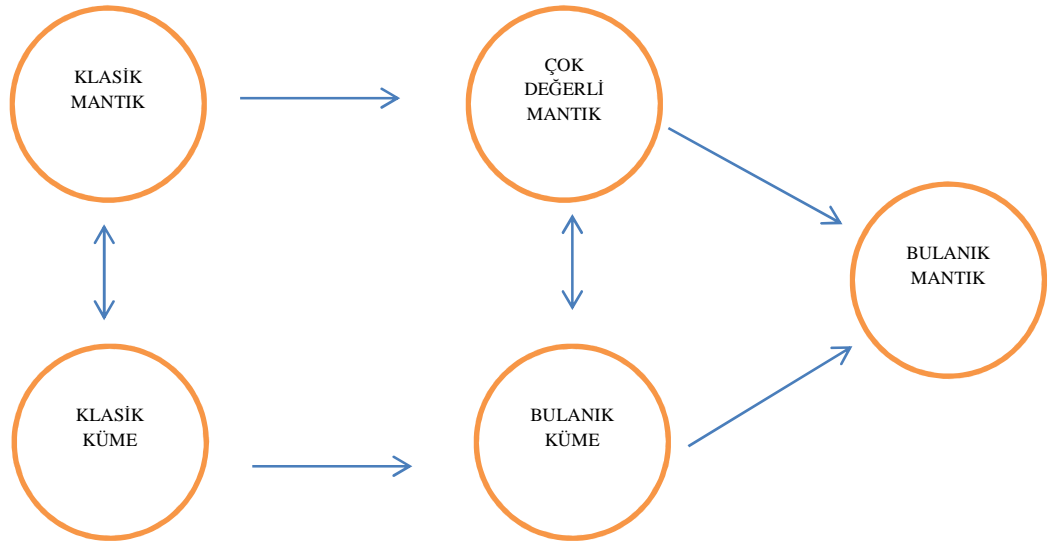
yöntemlere göre daha etkin olma iddiasını barındırır. Ayrıca verilerin, dilsel değişkenlerden oluştuğu problemlerin çözümlenmesinde de bulanık mantık kullanılır. 'Pratik sistemlerde veriler iki kaynaktan gelir. Bunlar; sistem hakkındaki bilgilerini sözel değişkenler ile ifade eden uzmanlar ile ölçümler ve matematiksel modellerden elde edilen verilerden oluşur. Önemli olan ise bu iki farklı kaynağı kombine etmektir' (Wang, 1997:2). Kombine yapılırken temel sorun ise sistem hakkındaki insan bilgisinin, ölçüm ve matematiksel modeller ile ifade edilen sahaya nasıl tatbik edileceğidir. Bulanık mantık sözel değişkenlerin bu sahaya tatbik edilmesinde aracı olarak çalışmaktadır.

'Klasik mantık doğru (1) ve yanlış (0) olmak üzere sadece iki doğruluk değeri olan bir mantık sistemidir. Aristoteles mantığı da, sembolik mantık da, iki doğruluk değeri üzerine kurulu olduklarından, 'klasik mantık' adı altında ele alınırlar' (Akad,2006). Klasik mantık bu anlamda bir şeyin doğru olup olmadığı ile ilgilenir. 'Aristoteles'e göre mantık ispat etme sanatıdır. Filozofun görevi kanıtlar yardımı ile ve nedensellik münasebetleri ile ispat etmek ve öğretmektir' (Ülken,2008:114). Aristoteles'den de önce mantık bilimi var olmasına rağmen, konuya getirdiği sistematik yaklaşım, kendisine mantık biliminin kurucusu ünvanını getirmiştir. 'Aristoteles'e göre bir önerme doğru ya da yanlıştır ve bilgi ancak önermelerle kurulur' (Gökberk,2011:71).

Bulanık mantığın temelleri ise çoğu kaynakta Aristoteles'in hocası büyük düşünür Plato'ya kadar dayandırılmaktadır. Ancak modern anlamda bu alandaki ilerleme 20. yüzyılda gerçekleşmiştir. 'Plato doğru ve yanlışın arasında gri bir alanın olduğunu göstererek, bugün bulanık mantık olarak bildiğimiz yöntemin temellerini atmıştır. Halefleri olan Hegel, Marx ve Engels bu fikri hatırlatsa da 1920'de Lukasiewicz çok değerli mantık çalışmalarıyla modern bulanık mantığın ilk kurucusu olmuştur' (McBratney ve Odeh, 1997:86). 'Lukasiewicz'in çok değerli mantık konusundaki çalışmalarının temel motivasyonu iki değerli mantığın içerdiği paradokslardan kurtulma çabasıdır' (İbrahim,2004:102).

Lukasiewicz'in ardından bulanık mantık kavramını ilk olarak öne süren kişi Azeri asıllı bilim adamı Lütü (Lotfi) Zadeh olmuştur. Zadeh 1965 yılında 'Bulanık Kümeler' adlı makalesini yayınladığında bilim çevrelerinde hak ettiği ilgiyi göremedi. Ancak daha sonraki yıllarda öne sürdüğü teori, buhar makinesi denetleme sisteminde kullanılınca

durum tersine döndü ve kendisine bilim dünyasında büyük bir ün kazandı. Information and Control adlı dergide yayınladığı makalesinde Zadeh bulanık kümeleri şöyle tanımlıyordu: ‘Kesintisiz üyelik derecesine sahip nesnelere oluşan topluluğa bulanık küme denir. Böyle bir küme, üyelik fonksiyonu ile üyelik derecelerinin 0 ile 1 arasında saptanmasıyla tanımlanabilir’ (Zadeh,1965:338). Böylelikle bir nesnenin herhangi bir kümeye üyeliğini sadece siyah ve beyaz ile değil, grinin farklı tonları ile de tanımlayarak asırlar öncesine, Plato'ya göndermede bulunuyordu.



Şekil 12: Bulanık Mantığın Evrimi

Kaynak: Bojadziev, 2007:44

Şekil 12’de bulanık mantığın yıllar içindeki evrimi görülmektedir. ‘Çok değerli mantık klasik mantığın, bulanık küme ise klasik kümenin genelleştirilmiş halidir. Ayrıca farklı bu iki alan arasında benzerlikler ve uyumlar bulunmaktadır’ (Bojadziev,2007:43).

1970’li yılların ortalarına gelindiğinde İran kökenli İbrahim (Ebrahim) Mamdani, Zadeh’in teorisini bir buhar makinesinin kontrol sistemine uyarlayarak bulanık mantık çalışmalarına ivme kazandırmıştır. İlk ticari uygulama 1980 yılında, Danimarka’da bir çimento fabrikasının fırınlarında, denetleyici sistem olarak gerçekleşmiştir. Daha sonraki yıllarda başta Japonya olmak üzere çoğu ülke araştırma ve mühendislik uygulamalarında bulanık mantık tekniğini kullanmışlardır. ‘Özellikle elektronik aletlerin ana yapılarını oluşturan transistor veya algoritmalar gibi anahtarlama araçlarında yoğun olarak bulanık mantık uygulanır’ (Çağman,2006:50). Günümüzde

kameralardan çamaşır makinelerine, cep telefonlarından otomobillere hatta metro sistemlerine kadar bulanık mantık hayatımızın her aşamasında yer almaktadır.

Bulanık mantığın finans alanında kullanılmaya başlanması 2000’li yılların başlarına dayanmaktadır. Bu yeni alan genellikle hisse senedi fiyat tahmini, finansal risk analizi, portföy oluşturma gibi konularda karar destek mekanizması olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmaların neredeyse tamamına yakını yurtdışı kaynaklı olması, ülkemizde bu alanda çalışma yapılmasını gerekli kılmıştır. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri’nde Asya kökenli bilim adamlarının bu konuda çalışma yapması, buna karşılık batı kökenli bilim adamlarının nispeten daha ilgisiz kalması dikkat çekicidir. Tüm bilimsel altyapısı Aristo Mantığına dayanan batı kültürünün, temeli farklı bir mantığa dayanan yeni bir alana uyum sağlaması kolay olmayacaktır. Ancak gelişmeler, gelecek yüzyıllarda bulanık mantığın çok daha geniş alanlarda uygulama alanı bulacağını göstermektedir. Bu konuda Uluslararası Bulanık Mantık Derneği’nin eski başkanı Prof. Dr. Burhan Türkşen bir röportajında şu ifadeleri kullanmıştır:

‘Şu ana kadar Bulanık Küme ve Mantıklar bir çok alana tatbik olundu. Bunu bilhassa Japonlar, ilk başta 70’lerin sonunda ve 80’lerin başında birçok alana uyguladılar. Özellikle bulaşık makinelerine, çamaşır makinelerine, elektrik süpürgelerine, video kameralara tatbik ettiler. Daha sonraları bunları, helikopterleri kullanmak için kullandılar. Mesela benim çok yakından tanıdığım Profesör Muchiyo Sugeno uzaktan kumandayla pilotsuz bir helikopterin Bulanık Mantık ile nasıl kontrol edildiğinin modelini çıkardı ve bu pilotsuz helikopter bundan 6 ay evvel Hiroşimo depreminde kullanıldı. İlk defa tatbik edilmiş oldu. 1 mil mesafeye kadar uzaktan kontrol ile o bölgeye gitti, oranın resimlerini çekti ve geri geldi. Bu çalışmanın üzerine Yamaha Şirketi bunun lisansını aldı ve pilotsuz helikopter yapımını piyasalamaya başladı. Ayrıca, gelecekte kullanılmak üzere de NASA bunların tatbikatına başladı. Bunun yanında Bulanık Mantık çalışmalarında ünlü, İran asıllı Amerikalı Bilim Adamı Hamid Berenji’den, Land Rover’ların insansız olarak kullanılmasında uygulandığını birçok kez duydum. Türkiye’deki Aselsan’da da Bulanık Mantık ile çalışan bir grup var. Bu çalışmaların askeri alanda da bir takım faydaları olacak. Bu arada Japonya’da trenlerin frenlemesini kontrol etmek üzere Bulanık Mantık tatbik edildi. Aynı zamanda Almanya’da tanınmış Bulanık Mantık Bilimcilerinin yapmış olduğu birçok çalışma var. Hatta bir otomobil şirketinin, otomobillerinin ABS (otomatik fren sistemi) ve ASC (otomatik vites kontrolü) kontrolünü Bulanık Mantık ile gerçekleştirdiklerini duydum. 1991-1992 akademik yılında Japonya’ya davetli olarak gittim. Orada, LIFE (Laboratory for International Fuzzy Engineering) kuruluşunda çalışma yaptığımda bize çamaşır makinesi ve süpürge makinesinin Bulanık Mantık ile çalışanını verdiler. Japonya, özellikle ihracata yönelik mallarında bu yöntemi kullanarak çok muazzam paralar kazandılar. Gelecekte, bence Bulanık Mantık her yere tatbik edilebilir. Artık teorinin esasları biliniyor ve bunlar göreceli olarak basit problemler oluyor. Esas problemler, endüstri mühendislerinin Yöneylem Araştırması, Yönetim Bilimcileri için yapılacak, yeni insanların etkilediği meselelere dönüktür. Mesela, ihracat tercihi problemleri, bankaların ticari modellerinin çıkışı ve finansman modellerinin çıkışı, kalite kontrolün tatbikatı... Kredi değerlendirme analizleri gibi karar destek sistemlerine yönelik Bulanık Mantık uygulama sahası bence bu yüzyılın en uğraştırıcı problemleri olacaktır. Ve burada da problem, veri analizidir. Çünkü, gerçek hayatta her ne kadar

veri ambarında veri toplanıyorsa da bunların analizi çok zor. Şu anda onun için veri madenciliği meselesi ortaya çıktı. Veriyi ön işleme tabi tutmak lazım. Hatta veriyi temizlemek lazım. Ondan sonra veriyi modellere sokmak lazım. Oradan da artık hangi değişkenler sizin istediğiniz performans ölçünüzü etkiliyor, ne kadar etkiliyor, o modele girsin mi, girmesin mi, girecekse hangi değişkenler girecek ve onların birbiriyle ilişkisi nedir gibi konulara geçilmeli. Oradan da Bulanık Kural Tabanları nasıl çıkacak soruları önümüzdeki yılların en çetin problemleri' (<http://www.genbilim.com/>, 2012).

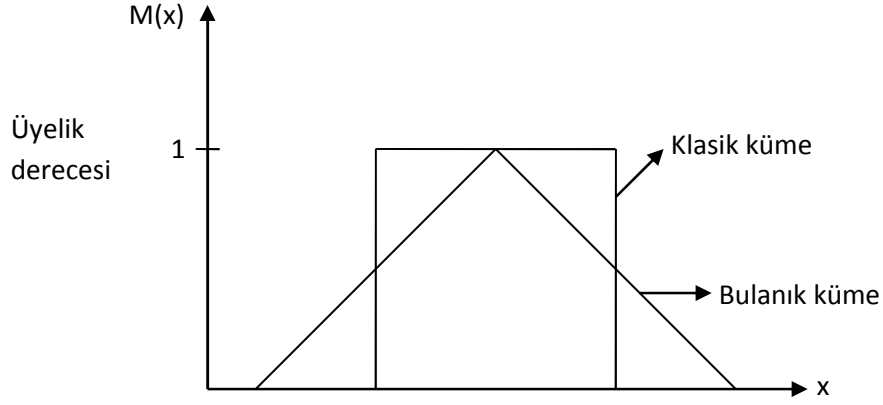
3.1. Klasik ve Bulanık Kümeler

Somut ya da soyut olduğuna bakılmaksızın nesnelere oluşan topluluğa küme adı verilir. Dolayısıyla bir kümenin elemanları somut varlıklardan oluşabileceği gibi soyut varlıklardan da oluşabilir. Varlıkların herhangi bir kümeye ait olup olmadığı ise küme elemanlarının karakteristik fonksiyonu ile belirlenebilir. Klasik küme kavramına bakıldığında, x elemanının A kümesinin elemanı olup olmadığı 0 ve 1 ile ifade edilmek istenirse şu şekilde modellenir:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{eger } x \in A \\ 0, & \text{eger } x \notin A \end{cases}$$

Kaynak: Wang,1997:20

Buna göre x , A kümesinin elemanı ise 1, elemanı değil ise 0 olarak tanımlanır. Oysa gerçek hayatta varlıkları daima bir kümenin mutlak olarak elemanı şeklinde tanımlamak mümkün olmayabilir. Örneğin 20 ile 80 yaş arasındaki insanları; gençler, orta yaşlılar ve yaşlılar olmak üzere üç adet küme ile tanımlamak istersek kümenin elemanlarını hangi kritere göre belirlemeliyiz. 70 yaşındaki bir insanı yaşlılar kümesinin elemanı olarak tanımlar, 69 yaşındaki bir insanı ise orta yaşlı olarak tanımlarsak aradaki bir yaş, elemanların kümeye olan aitliğini değiştirecek kadar uzun bir süre midir? Bulanık mantık işte tam bu noktada devreye girmekte, küme elemanlarının aitlik derecesini 0 ve 1 ile tanımlamanın yanında aradaki sayılar ile de elemanlara üyelik derecesi tanımlanabilmektedir. Yani elemanların bir kümeye aitliğini sadece siyah ve beyaz olarak tanımlamak yerine, bunlara ek olarak grinin farklı tonları da üyelik tanımlamalarında hesaba katılmaktadır. Bu tanımlamalar üyelik fonksiyonu ile gerçekleştirilmektedir. 'Üyelik fonksiyonu dilsel ya da sözel bilgileri kategorize ederek sınıflandırma yapmak için kullanılır' (Dubois,2000:4).



Şekil 13: Klasik Küme ve Bulanık Küme Kavramları

Yukarıdaki örnekteki klasik yaş kümelerini, bulanık yaş kümeleri olarak tanımlamak gerekirse şu şekilde ifade edilebilir:

$$\text{Yaş}=[20, 80]$$

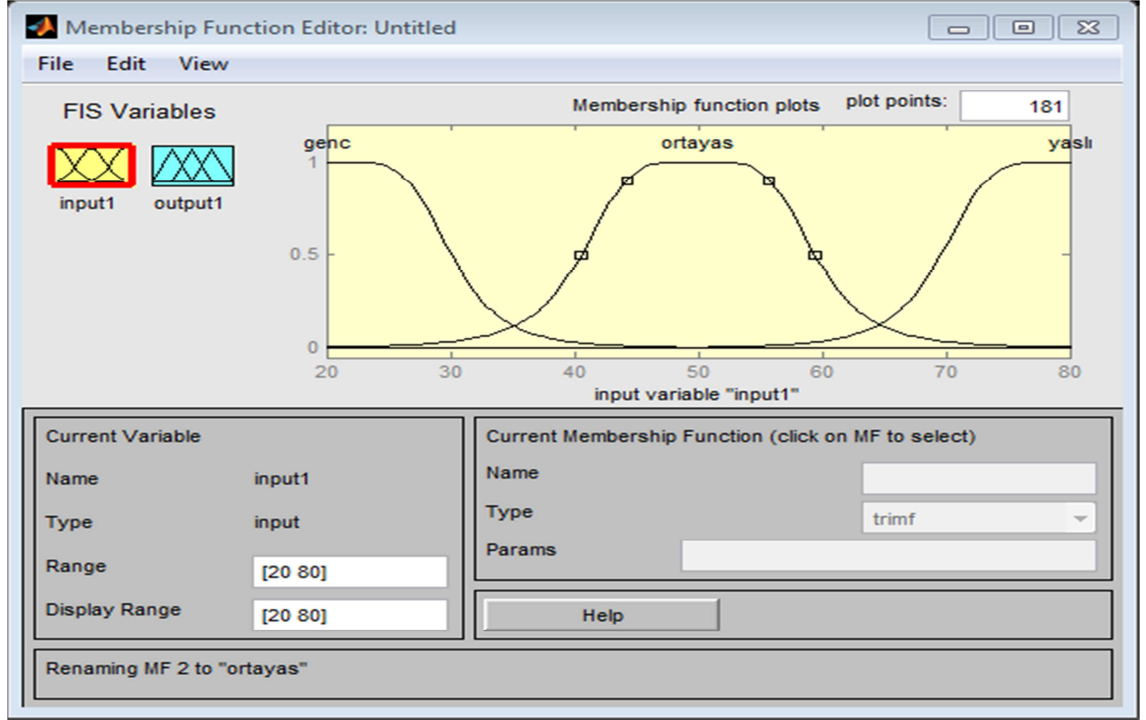
$$\text{Genç}=\{1/20, 0.8/25, 0.6/30, 0.4/35, 0.2/40, 0/45\}$$

$$\text{Orta Yaş}=\{0/25, 0.2/30, 0.4/35, 0.6/40, 0.8/45, 1/50, 0.8/55, 0.6/60, 0.4/65, 0.2/70, 0/75\}$$

$$\text{Yaşlı}=\{0/55, 0.2/60, 0.4/65, 0.6/70, 0.8/75, 1/80\}$$

Buna göre 20 yaşındaki bir insanın genç kümesine aitliği 1 üzerinden 1 olarak belirlenebilirken, yaşlar arttıkça, yaşları artan insanların genç kümesine aitlik derecesi düşmekte, nihayetinde 45 yaşında üyelik derecesi 0 olmaktadır. Bunun bir diğer anlamı 45 yaşındaki bir insan genç kümesine ait değildir.

Orta yaş kümesine bakıldığında, 25 ve 75 yaşındaki insanların üyelik derecesi 0 olarak tanımlanarak kümenin elemanı olmadığı belirlenmiş, 50 yaş ise orta yaş kümesinin mutlak elemanı olmuştur. Aynı şekilde yaşlı kümesinin mutlak elemanı 80 yaşındaki bir insan olmakta, yaşlar azaldıkça bu yaşlara sahip insanların, kümesine olan aitliği azalmaktadır. Bu ifadeleri MATLAB Fuzzy Toolbox'ta grafik yardımı ile şu şekilde gösterebiliriz:



Şekil 14: Yaş Kümeleri Üyelik Dereceleri Grafiği

‘Üyelik derecesi subjektif olarak belirlenir’ (Zadeh’ten aktaran, Ecer,2007:164). Bu sebepten ötürü üyelik derecesi belirlenirken kullanıcının bilgisi ve tecrübesi ön plana çıkmaktadır.

Üyelik fonksiyonları, değişkenleri tanımlarken kullanılan grafik çizgilerinin şeklidir. Bulanık mantık yönteminde kullanılan birçok üyelik fonksiyonu vardır. MATLAB Bulanık Mantık Araç Kutusu içerisinde ise 11 adet üyelik fonksiyonu yer almaktadır. Bunlardan yaygın olarak kullanılanları; üçgen şeklinde üyelik fonksiyonu, ikizkenar yamuk şeklinde üyelik fonksiyonu, kavisli gauss tipi üyelik fonksiyonu, iki kenarlı karma gauss tipi üyelik fonksiyonu, genelleştirilmiş çan eğrisi üyelik fonksiyonu, S şeklinde üyelik fonksiyonu vb. gibi. Bu fonksiyonlar arasında sadece şekil farkı vardır ve fonksiyonların tümü 0 ile 1 arasında değer alabilmektedir. Ayrıca araç kutusu içinde kullanıcının kendi üyelik fonksiyonunu türetme imkanı da bulunmaktadır.

Üçgen şeklinde üyelik fonksiyonunun tepe noktası 1’e denk gelmektedir ve grafik adından da anlaşılacağı üzere üçgen şeklindedir. İkizkenar yamuk şeklinde üyelik fonksiyonu, üçgen şeklinde üyelik fonksiyonuna benzemekte, aradaki tek fark tepe noktasının tek bir noktadan değil eksene paralel doğrudan oluşmasıdır. Dolayısıyla

üçgen şeklinde üyelik fonksiyonunda üyelik derecesi 1'e eşit olan tek bir değer var iken, ikizkenar yamuk şeklinde üyelik fonksiyonunda üyelik derecesi 1'e eşit olan birden fazla değer vardır. Gauss tipi ve çan eğrisi tipi üyelik fonksiyonu grafiklerinin yukarıda bahsedilen üyelik fonksiyonlarından farkı, üyelik derecelerinin biraz daha esnek olarak belirlenmesine olanak sağlamalarıdır. Keskin üyelik derecesi belirlemekten kaçınılması gerekiyorsa bu tip esnek fonksiyonların kullanılması daha doğru olacaktır.

Triangular MF:

$$f(x; a, b, c) = \max(\min((x-a)/(b-a), (c-x)/(c-b)), 0)$$

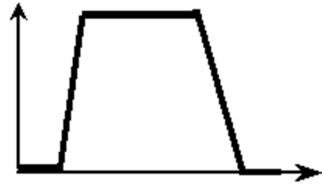


Gaussian MF: $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2}$



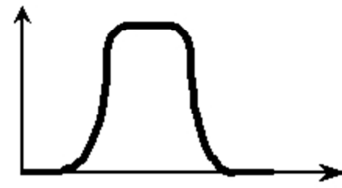
Trapezoidal MF:

$$f(x; a, b, c, d) = \max(\min((x-a)/(b-a), 1, (d-x)/(d-c)), 0)$$



Generalized Bell MF:

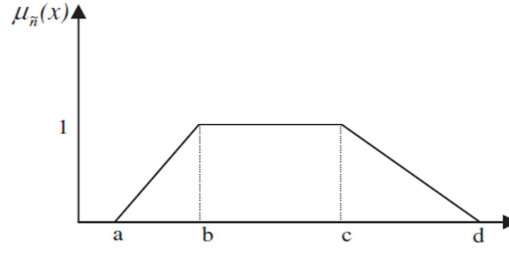
$$f(x; a, b, c) = 1 / (1 + |(x-c)/b|^{2b})$$



Şekil 15: Üyelik Fonksiyonları

Kaynak: <http://wing.comp.nus.edu.sg>, 2012

Hangi üyelik fonksiyonunun seçileceği değişkenlerin yapısına göre farklılık gösterebilir. Bazı durumlarda kullanıcı zorunlu olarak belli bir üyelik fonksiyonunu kullanmak zorundadır. Bazı durumlarda ise kişinin tercihi bırakılabilir. Örneğin Şekil 16'da olduğu gibi birden fazla sayıda elemandan oluşan b-c arasındaki değişkenler, kümenin kesin bir üyesi ise ikizkenar yamuk şeklinde üyelik fonksiyonu kullanmak zorunludur. Ancak değişkenlerden sadece biri kümenin kesin elemanı ise, bu durumda üçgen şeklinde üyelik fonksiyonu kullanmak gerekmektedir.



Şekil 16: İkizkenar Yamuk Şeklinde Üyelik Fonksiyonu

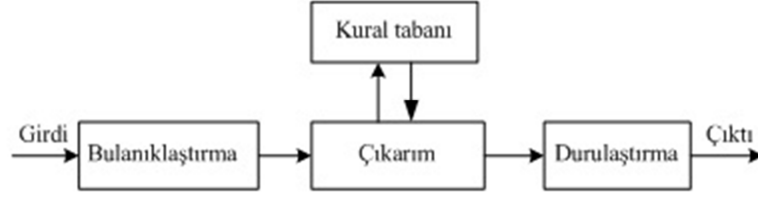
Kaynak: Bashiri ve diğerleri, 2011:155

Çan eğrisi ya da Gauss Tipi üyelik fonksiyonları ise değişkenlerin üyelik fonksiyonlarının nispeten daha esnek olduğu durumlarda kullanılmalıdır. Bu gibi durumlarda hangi üyelik fonksiyonunun seçileceği ise kullanıcının kararına bırakılmıştır. Dolayısıyla burada yanlış tercih diye bir şey söz konusu değildir.

3.2. Bulanık Mantık ile Uygulama

Kaynaklarda bulanık mantık ile yapılan uygulamaların neredeyse tamamı MATLAB bulanık araç kutusunda yapılmaktadır. Bu çalışmada da MATLAB programı kullanılmıştır. MATLAB nümerik hesaplama, grafiksel veri gösterimi ve programlama yapabilen yüksek performansa sahip yazılım programıdır. Genellikle mühendislik hesaplamalarında kullanılan bu programın sosyal alanlarda kullanılmasına çok sık rastlanılmamaktadır. MATLAB bulanık araç kutusunda, bulanıklaştırılan veriler bulanık çıkarım sistemine girmekte, bulanık çıkarım sisteminden de çıktılara dönüşmektedir. Girdiler, değişkenlerin üyelik derecelerinin belirlenmesi ve üyelik fonksiyonlarının seçilmesi ile bulanıklaştırılır. Bulanık çıkarım sisteminde; değişkenlere ait sözel kurallar, kurallar arasında (ve) ya da (veya) ifadelerinden hangisinin seçileceği, kuralların sonuca olan etkilerinin ağırlıkları, içerme, yığınlaştırma ve durulaştırma metotları belirlenir. Daha sonra MATLAB programının yardımıyla yazılan komutlar ile çıktılar elde edilir. Elde edilen çıktılar bulanık olmayan, kullanılmaya hazır verilerdir.

Şekil 17'de görüldüğü gibi bulanık araç kutusu 3 aşamadan oluşan bir sisteme sahiptir. Buna göre ilk olarak, girdi verileri bulanıklaştırılarak bulanık çıkarım sistemine alınmaktadır. Daha sonra Bulanık çıkarım sisteminde işleme tabi tutulan veriler durulaştırılarak çıktılara dönüşmektedir.



Şekil 17: Bulanık Mantık Sisteminin Çalışma Yapısı

Kaynak: <http://www.bumat.itu.edu.tr>, 2012

3.2.1. Girdi Verilerinin Bulanıklaştırılması

Girdi verilerinin bulanıklaştırılması değişkenlere üyelik derecesi atanması ve bu derecenin ifadesi için gerekli olan fonksiyonun seçilmesi ile olur. 3.1. Klasik ve Bulanık Kümeler başlığı altında üyelik derecesinin nasıl belirlendiği ve üyelik fonksiyonunun nasıl seçildiği açıklandığı için burada daha fazla ayrıntıya girilmeyecektir.

3.2.2. Bulanık Çıkarım Sistemi

Bulanık çıkarım sistemi, girdileri çıktılara dönüştüren bir süreçtir. Üyelik derecesi ve üyelik fonksiyonu ile bulanıklaştırılan ifadeler, bu yapı içerisinde değerlemeye tabi tutulur.

Bulanık mantık çıkarım sisteminde iki farklı kullanım metodu yer almaktadır. Bunlar Tip-1 ve Tip-2 Bulanık Mantık yöntemleridir. ‘Elemanların üyeliği 0 veya 1 olarak belirlenemediğinde Tip-1 Bulanık Kümeler kullanılır. Koşullar çok bulanıksa, yani üyelik derecesini $[0,1]$ arasında belirlemekte problem yaşıyorsa Tip-2 kullanılır’(Özek ve diğ.,2010:102). Burada anlatılmak istenen, değişkenlerin 0 veya 1 ile ifade edilemediği durumlarda kesinlikle Tip-1 Bulanık Kümeler kullanılmalıdır. Ancak belirsizlikten dolayı, değişkenlere 0 ile 1 arasında üyelik derecesi dahi atamakta problem yaşıyorsa Tip-2 yöntemi kullanılmalıdır. Çalışmamızda kullanılan teknik analiz göstergelerine ait değişkenlere, $[0,1]$ arasında üyelik dereceleri atanabildiğinden, Tip-1 Bulanık Mantık yöntemi kullanılmıştır.

Tip-1 Bulanık Mantık Yöntemi’ne göre bulanık çıkarım sistemi, iki ana sistemden biri tercih edildikten sonra çalıştırılır. ‘Bunlar; kuralların bulanık üyelik fonksiyonlarına göre belirlendiği Mamdani Modeli ve girdi kurallarının lineer fonksiyonla belirlendiği Sugeno Modeli’dir’(Gravani ve diğ., 2007:242). ‘Bulanık küme temelinde Sugeno

Modeli şu yapıdan oluşmaktadır: Eğer $x \in A_i$ ise, $y_i = a_i x + b_i$. İki parçadan oluşan bu yapıda $x \in A_i$ 'dir ifadesi girdi ve $y_i = a_i x + b_i$ ifadesi çıktı olarak adlandırılır' (Achsani, 2005:261). 'Mamdani ve Sugeno modelleri arasındaki temel fark, Sugeno modeli üyelik çıktısı, girdi verilerinin lineer ya da sabit fonksiyonudur' (Sivanandam ve diğerleri, 2007:126). 'Sugeno Modeli çıktısı, girdi verilerinin lineer ya da lineer olmayan fonksiyonları iken, Mamdani modeli çıktısı bulanık küme fonksiyonudur. Dolayısıyla Mamdani Modeli, Sugeno'dan farklı olarak son aşamada durulaştırmaya ihtiyaç duyar' (Özek ve Akpolat,2008:141). Her iki sistem de eğer-ise (if-then) kural temelinde çalışmakta ancak çıktıları arasında farklar bulunmaktadır. 'Mamdani modeli daha sezgisel, yaygın şekilde kabul görmüş ve insan bilgisinin veri olarak sisteme alınmasına daha uygun yapıdadır' (Sivanandam ve diğ.,2007:127). Teknik analiz yöntemi hisse senedi fiyatlarının geçmiş hareketlerine dayanmaktadır. Ancak bu yöntem gelecek fiyat hareketlerine odaklandığı için hiçbir zaman kesinlik içermemektedir. Bu yöntem daha çok değerlendirme yapan uzmanın sezgisel becerilerine ve bilgisine dayanmaktadır. Bu sebeple bulanık sonuç çıkarım sisteminde Mamdani modeli kullanılması daha uygun bulunmuştur.

Bulanık çıkarım sistemi kendi içinde 5 aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; kuralların belirlenmesi, bulanık operatörün çalıştırılması, kuralların baştan sona içerilmesi, sonuçların yığınlaştırılması ve sonuçların durulaştırılmasıdır.

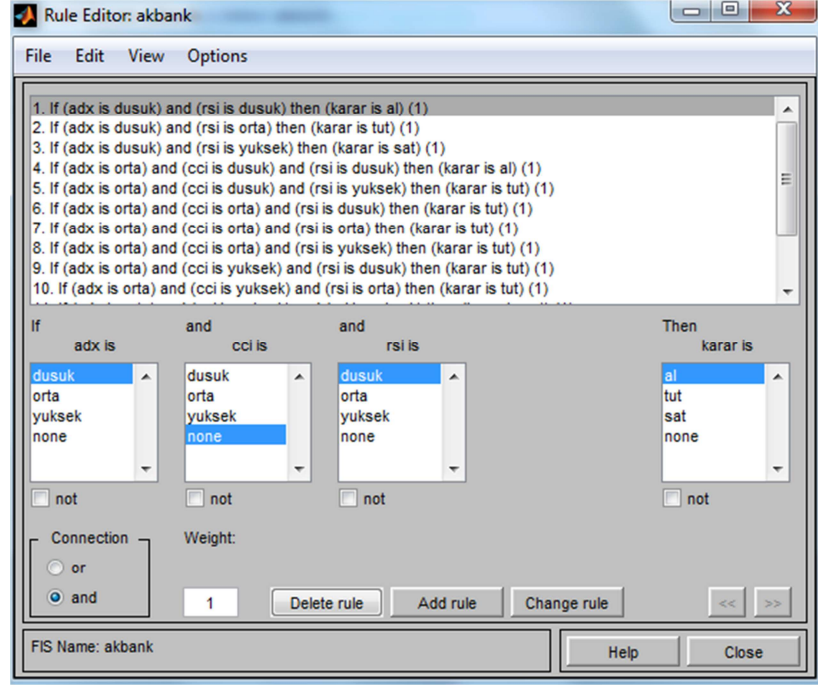
3.2.2.1. Bulanık Kuralların Belirlenmesi

Bulanık mantık yaklaşımının en önemli adımlarından bir tanesi girdi verileri ile çıktı verileri arasındaki ilişkiyi kurallar bazında tanımlamaktır. Bu aşamada uzman kişi, bilgi ve tecrübesini kullanarak girdi ve çıktı değerleri arasında (eğer) ve (ise) temelinde ilişki belirleyecektir. Eğer-ise kuralları şu şekilde ifade edilir:

Eğer $x \in A$ ise, $z \in C$ 'dir ya da

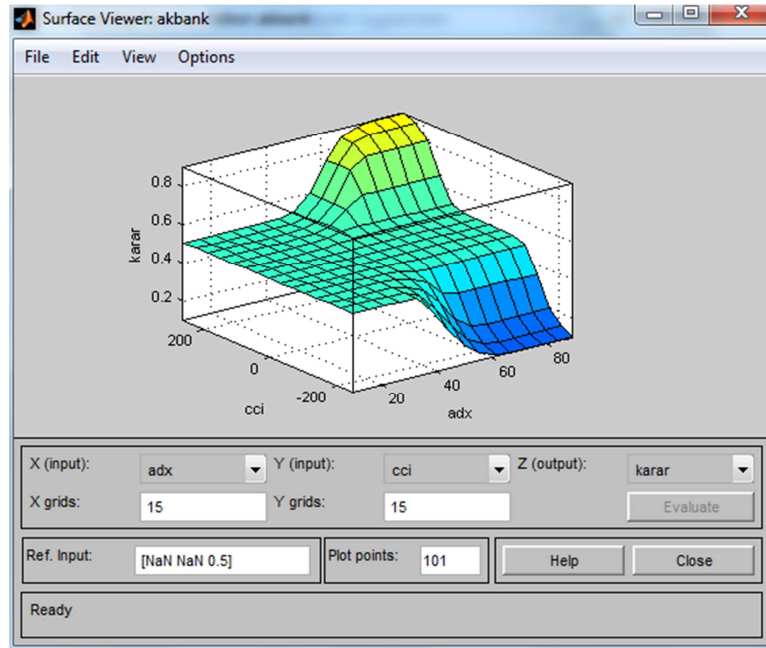
Eğer $x \in A$ ve $y \in B$ ise $z \in C$ 'dir.

Burada (eğer) şartlı ifadesinin sayısı istenildiği kadar arttırılabilir ancak (ise) bir tane olmak zorundadır.



Şekil 18: MATLAB Bulanık Kural Ekranı

Şekil 18'de Akbank hissesine ait; ADX, CCI ve RSI göstergeleriyle kurgulanmış kural ekranı görülmektedir. Bu ekran ile sisteme yeni kurallar dahil edilebilir ya da çıkartılabilir. Bulanıklaştırılan değişkenler kurallar temelinde birbirleriyle ilişkilendirildikten sonra, bu ilişkinin 3 boyutlu grafiğini de görmek mümkündür.



Şekil 19: ADX-CCI-Karar Grafiği

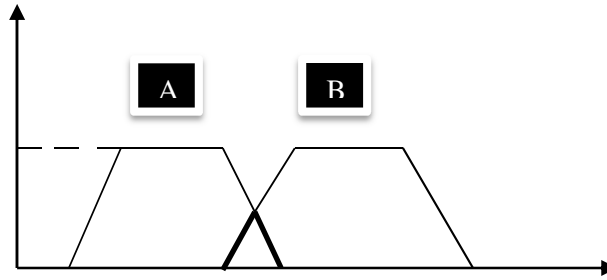
Şekil 19'daki grafik ile 3 farklı değişkenin üyelik derecesi ve kural temelinde birbirleriyle olan ilişkileri görülebilmektedir. Bu grafik diğer değişkenler için de çizdirilebilir.

'Genellikle tek bir eğer-ise kuralından ziyade iki ve daha fazla kural tercih edilmelidir. Her bir kuralın çıktısı yine bulanık küme olacak ve bunlar birleşerek tek bir bulanık küme çıktısı haline dönüşecektir. Son olarak bu çıktılar durulaştırılacaktır' (The MathWorks,2002:2-19).

3.2.2.2. Bulanık Operatörün Çalıştırılması

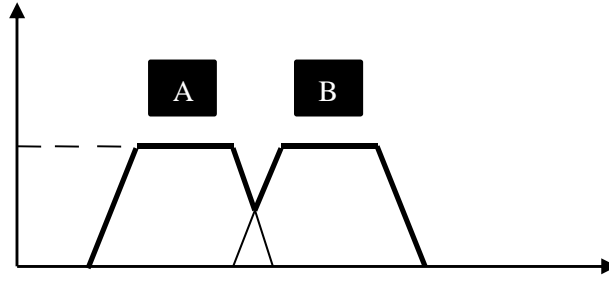
Bulanık operatörün çalıştırılmasında dikkat edilmesi gereken nokta, kurallar kısmında (eğer) şartlarının arasındaki ifadenin (ve) ya da (veya) olarak seçilmesidir. İkisi arasındaki temel fark, (ve) ifadesi ile her iki şartın da geçerli olmasından, (veya) ifadesi ile de şartlardan herhangi birisinin geçerli olmasından bahsedilmektedir. Dolayısıyla (ve) ifadesi ile iki kümenin kesişimi, (veya) ifadesi ile iki kümenin birleşimi anlaşılmaktadır.

Şekil 20'de üyelik dereceleri verilen A ve B kümelerinin kesişimi koyu çizgilerden oluşmaktadır. A ve B kümelerinin elemanlarını kullanarak oluşturulan kural ifadesinde, (eğer) şartlar kısmında, (ve) ifadesi kullanılması durumunda, bulanık çıkarım sistemi sadece koyu çizgileri dikkate alarak işlem yapacaktır.



Şekil 20: Üyelik Derecelerinin Kesişimi (ve ifadesi ile)

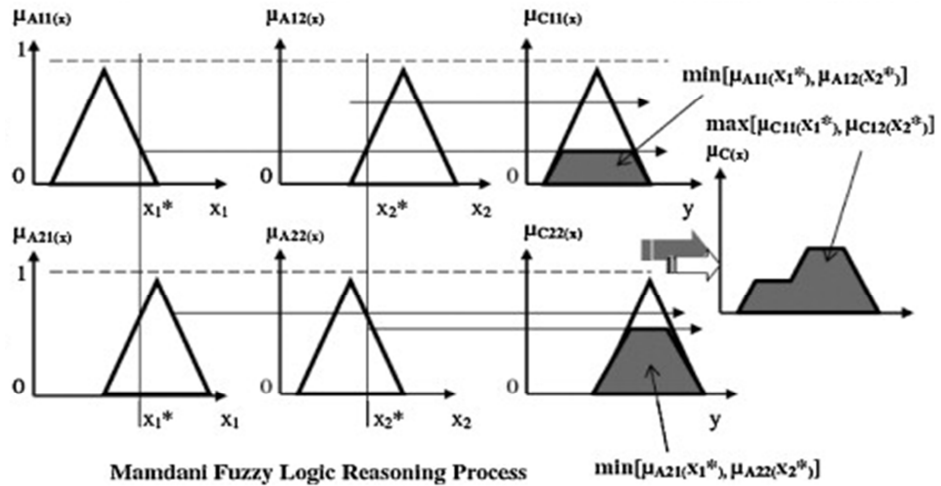
Şekil 21'de ise üyelik dereceleri verilen A ve B kümelerinin birleşimi koyu çizgilerle verilmiştir. A ve B kümelerinin elemanlarını kullanarak oluşturulan kural ifadesinde, (eğer) şartlar kısmında, (veya) ifadesi kullanılması durumunda, bulanık çıkarım sistemi yine koyu çizgileri dikkate alarak işlem yapacaktır.



Şekil 21: Üyelik Derecelerinin Birleşimi (veya ifadesi ile)

3.2.2.3. Kuralların Baştan Sona İçerilmesi

İçerilme işlemi iki üyelik fonksiyonu grafiğinin birleştirilmesi anlamına gelmektedir. Şekil 22’de içerilme işlemi ayrıntılı bir şekilde görülmektedir. Birinci satırda üç adet grafik görülmektedir. Bunlardan ilk ikisi (eğer) şartına ait üyelik dereceleri, üçüncüsü (ise)’ye ait sonucu ifade etmektedir. İlk satırı ‘eğer A x_1 ve B x_2 ise’ şeklinde ifade ettiğimizde, bu değerlere isabet eden noktalardan, sonuç grafiğine paralel çizgi çekilerek içerilme sonucu bulunmaktadır. İçerilme işlemi Mamdani Metodu’nda genellikle en az (minumum) opsiyonu ile çalıştırılmaktadır. Grafikten de görüleceği üzere, sonuç grafiğine üyelik dereceleri grafiğinden gelen iki paralel doğrudan en düşük olanı, sonuç grafiğini üstten tıraşlayarak içerme işlemi gerçekleştirilmiştir. Benzer bir işlem ikinci satırda da yapılmış, üyelik derecelerinden gelen iki paralel doğrudan en düşük olanı, sonuç grafiğini üstten tıraşlamıştır.



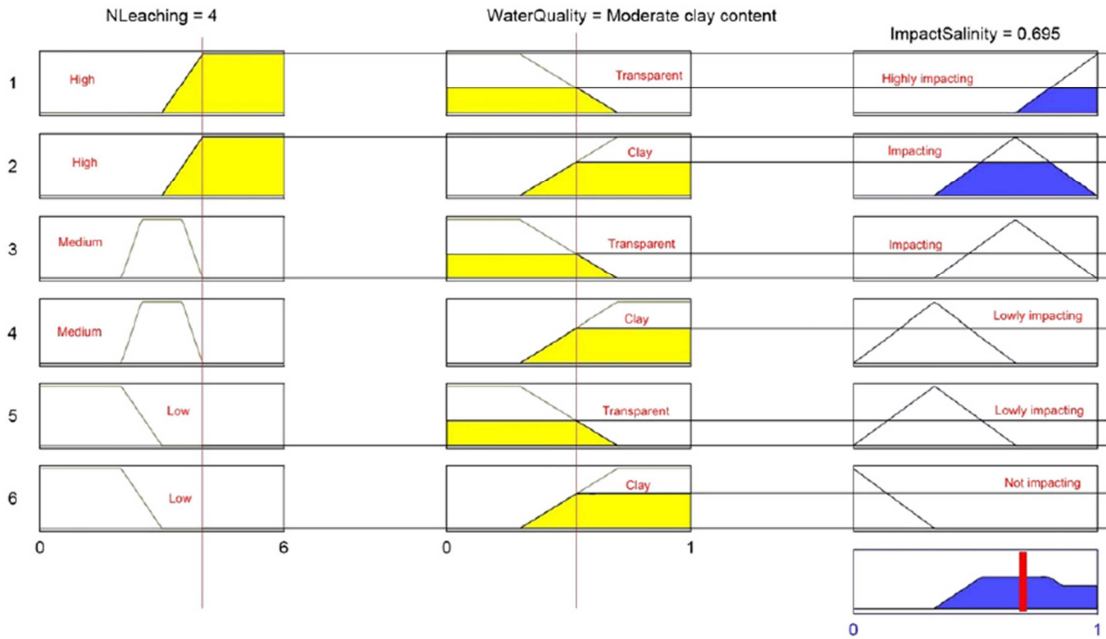
Şekil 22: Mamdani İçerme Metodu Grafiği

Kaynak: Fang, Tzeng ve Li’den aktaran Sun ve diğ.,2012

Kuralların içerilmesi konusunda son olarak dikkat edilmesi gereken husus, kuralların sonuca olan etkilerinin ağırlığının belirlenmesidir. Normal şartlar altında, belirlenen kuralların her birinin ağırlığı sistem tarafından 1 olarak tayin edilir. Bu değer 0-1 arasında değişebilmektedir. Sistem kullanıcısı, belirlediği kurallardan bazılarının sonuca olan etkilerinin daha az olması gerektiğini düşünüyorsa, bahsi geçen kuralların ağırlıklarını düşürme yoluna giderek değiştirebilir.

3.2.2.4. Sonuçların Yığınlaştırılması

Sonuçların yığınlaştırılması, içerilen grafiklerin birleştirilmesi anlamına gelmektedir. Bunun anlamı her bir kuralın üyelik derecelerine uygulanması ile elde edilen çıktıların, tek bir çıktı haline dönüştürülmesidir. Yığınlaştırma işleminde genellikle grafiklerin maksimum değerleri ile birleştirilmesi tercih edilmektedir. Şekil 23'de içerilme ve yığınlaştırma işlemleri birlikte net bir şekilde görülmektedir.



Şekil 23: Mamdani İçerme ve Yığınlaştırma Grafiği

Kaynak: Giordano ve Liersch, 2012:57

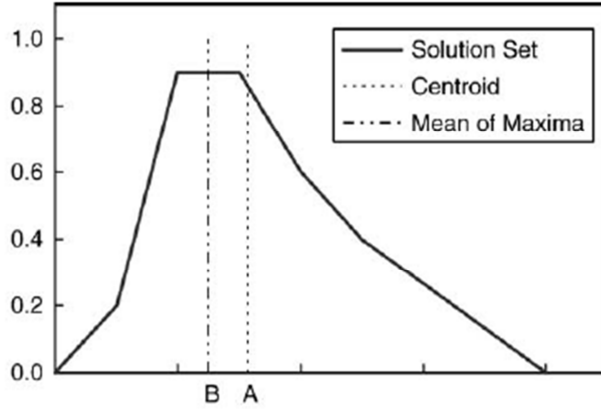
Altı kural ve her bir kuralda iki şartın olduğu modelde içerilme işlemi en az değerler yöntemi (minumum) ile uygulanmıştır. İlk kuralda yer alan birinci şartta; değişken değerinin 4 olması durumunda üyelik derecesini kestiği noktadan çıkan paralel doğrunun ve ikinci şartta değişkenlerin eşit olması durumunda (orta nokta) üyelik

derecesini kestiği noktadan çıkan paralel doğrunun çıktı grafiğini kestikleri iki noktadan düşük olanı (minumum yöntemi) içerilme işleminde uygulanmıştır. Benzer şekilde diğer kurallar için de aynı uygulama yapılmış ancak minumum yöntemi sadece ikinci kuralda çıktı grafiğini kesmiştir. Yani 3,4,5 ve 6. kurallarda çıktı grafiğine gelen iki doğrudan düşük olanlar sıfır seviyesinde olduğu için hesaplamalara dahil edilmemiştir. İçerilen iki grafiği en yüksek seviyelerinden (maksimum yöntemi) birleştirdiğimizde grafiğin en alt sağ kısmındaki şekil elde edilmektedir. Böylelikle farklı kurallardan elde edilen çıktılar tek bir bulanık değer ile ifade edilmiş olmaktadır.

3.2.2.5. Durulaştırma

Bulanık çıkarım sistemi çıktılarının ham hali ile kullanılması mümkün değildir. Bu aşamada başlangıçta bulanıklaştırılan verilerin durulaştırılmaya ihtiyacı vardır. ‘Literatürde durulaştırma aşamasında kullanılan birçok yöntem vardır. En çok kullanılanları; kitle merkezi ve en büyük değerler yöntemleridir’ (Harris, 2006:8).

Durulaştırma aşamasında, yığılaştırılan bulanık değerler kesin değerlere dönüştürülmektedir. Böylelikle başlangıçta bulanıklaştırılan kesin değerler, durulaştırılarak eski haline dönmeleri sağlanmaktadır. MATLAB Bulanık Çıkarım Sistemi’nde 5 farklı durulaştırma aracı bulunmaktadır. Bunlar; kitle merkezi, açıortay, en büyüklerin ortası, en büyüklerin en büyüğü ve en büyüklerin en küçüğü yöntemleridir. ‘Yaygın olarak kullanılan durulaştırma metotlarını iki grup altında toplamak mümkündür. Bunlar; en büyük değerler üzerinden çalışanlar ve alan temelinde çalışanlardır’ (Keshwani ve diğ., 2008:287). En büyük değerler üzerinden çalışan yöntemlerde genellikle yığılaştırılan grafiğin en yüksek tepesi ya da en yüksek tepelerin ortalaması alınması suretiyle durulaştırma yapılmaktadır. Alan temelinde çalışan modeller ise yığılaştırılan grafiğin ağırlık merkezi veya şeklin orta noktası alınması suretiyle durulaştırma yapılmaktadır.



Şekil 24: Durulaştırma Yöntemleri

Kaynak: Mahabir ve diğ.,2006:105

Şekil 24'de en büyük değerler üzerinden çalışan yöntemlerden en büyüklerin ortası ve alan temelinde çalışan kitle merkezi yöntemi görülmektedir. Yatay eksende yer alan B noktası, grafiğin en yüksek iki noktasının tam ortasından gelen dikme ile belirlenmiştir. Böylelikle B değeri bulanık yığınlaştırma grafiğinin durulaşmış kesin değeridir. A değeri ise grafiğin ağırlık merkezinden yatay eksene inen dikme ile belirlenmiştir. Keshwani ve diğ. çalışmalarında en büyük değerler üzerinden çalışan yöntemlerin basit ve hızlı uygulanabilir olmaları sebebi ile avantajlı olduklarını ancak sadece en yüksek noktaları göz önüne almalarından ötürü veri kaybına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Kitle merkezi yönteminin ise grafiğin sadece dış bükey olması durumunda anlamlı sonuç vereceğini, aksi durumda çalışmadığı öne sürülmüştür.

3.3. Bulanık Mantık Hakkındaki Eleştiriler

Bulanık mantık hakkında literatürde birçok eleştiriye rastlanılmaktadır. Bu eleştirilerin bir kısmı iki değerli mantığa alternatif olarak ortaya çıkan bu yöntemin her duruma uygulanamayacağı noktasında buluşmaktadır. 'Örneğin 'Kofi Annan zenci midir'? sorusunu ikili mantığa göre 'evet' olarak cevaplamamız gerekir. Oysa bu soruyu bulanık mantık '0,9 zenci' olarak cevaplayabilirdi' (Hajek, 1997:157). Dolayısıyla bulanık mantığın sadece teorik matematikten beslendiği, günlük hayatta problemler modellenirken, üyelik derecelerinin anlamsız olabileceği vurgulanmıştır.

Bulanık çıkarım sistemlerinden biri olan Mamdani modelinin bir buhar makinesi kontrol sisteminde kullanıldığı, dolayısıyla hisse senedi alım satım kararlarına yön

verecek nitelikte karar destek sistemlerine uygun olmadığı da öne sürülmektedir. 'Ancak bu yöntemin, insan muhakemesinin kullanılmasıyla, şeffaf olmayan birçok sistemin çözümlenmesine olanak tanıdığı rahatlıkla söylenebilir'(Sevastianov ve Dymova,2009:507). Literatürde hisse senedi uzman sistemleri kullanan çalışmaların, Mamdani'nin çok veri girişli - tek çıktılı sistemleri kullandığı ve başarılı sonuçlar aldığı da göz önünde tutulursa, yukarıdaki yargının belli durumlar için haklılık payı içermesine rağmen geçerli olmadığı söylenebilir.

BÖLÜM 4: UYGULAMA

Akademik kaynaklarda yayınlanan makalelerde, yapay zeka konusunun çok farklı alanlarda uygulandığı görülmektedir. Özellikle teorik zeminden uygulama sahasına geçildiğinde, teknoloji yoğun ürünlerde yapay zekanın kullanılması, ürünün kullanılabilirliğini artırmakta ve piyasada talep görmesini sağlamaktadır. İnsan gibi düşünen makineler üretmek iddialı bir yaklaşım da olsa, insan hayatını kolaylaştıran ürünleri bu yaklaşım vasıtasıyla üretmek günümüz teknolojisiyle hiç de zor olmamaktadır.

Mühendislik ve tıp alanlarında yapay zeka uygulamalarının kullanıldığı çok farklı örnekler görülmesine rağmen, sosyal branşlarda bu tip uygulamalara çok fazla rastlanılmamaktadır. Sosyal alanlarda yapılan sınırlı sayıda çalışma incelendiğinde, araştırmacıların mühendislik temelinden gelmesi, sosyal alanlardaki konulara teorik altyapıdan uzak olmaları, çalışmaların yüzeysel kalmasına sebep olmaktadır. Bu tür çalışmaların yüksek yazılım bilgisi ve analiz yeteneği istemesi, sosyal branşlarda çalışan araştırmacıların da yapay zeka konusundan uzak kalmalarına sebep olmaktadır.

Şüphesiz her akademik çalışma araştırmacının merak ettiği ve bilime katkı sağlayacak soruların cevabını bulmak için yapılır. Bu bağlamda tezin H_0 ve H_1 hipotezleri şu şekilde belirlenmiştir:

H_0 : Bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_1 : Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır.

Bu hipotezler İMKB İş Geliştirme ve Pazarlama Müdürlüğünün akademik çalışmalarda kullanılmasıyla şartıyla gönderdiği yaklaşık 47 milyon hücre veri, kaynak kullanılarak test edilmiştir. Ancak çalışmanın kısıtları çerçevesinde bu sayı azaltılarak analizlere dahil edilmiştir. Bahsi geçen kısıtlar şunlardır:

- Analizler İMKB 30 endeksini temsil kabiliyeti yüksek hisse senetleri üzerinde uygulanmıştır. Analizde kullanılan hisse senetleri İMKB 30 endeksinden iki kriter gözetilerek seçilmiştir. Bunlar; İMKB'nin iki seans halinde çalışmaya başladığı 1995 yılından itibaren işlem görmeleri ve periyod içinde hisse senetlerinin aynı isimle aralıksız işlem görmeleridir. Bu kısıtlar çerçevesinde analizi yapılan hisse senetleri şunlardır: Akbank, Arçelik, Doğan Holding, Ereğli Demir Çelik, Garanti Bankası, Koç Holding, Petkim, Şişe Cam, Türk Hava Yolları, Tofaş Otomobil Fabrikaları, Tüpraş, Yapı ve Kredi Bankası.
- Analizlerde kullanılan teknik analiz göstergeleri trend yapan piyasalarda kullanılan ve yatay hareket izleyen piyasalarda kullanılan göstergeler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Bu bağlamda trendin varlığı ya da yokluğu ADX göstergesi ile belirlenmiştir. Trend yapan piyasalarda kullanılmak üzere CCI ve ROC göstergeleri, yatay hareket izleyen piyasalarda kullanılmak üzere STO ve RSI göstergeleri seçilmiştir.

4.1. Hisse Senedi Fiyatlarının Düzeltilmesi

İMKB'de işlem gören hisse senedi fiyatları, sermaye artırım ve temettü ödemelerinden dolayı teorik fiyatlara dönüştürülmekte, bu sebeple düzeltme yapılması gerekmektedir. İMKB'de işlem gören şirketlerin hisse senetlerinin teorik fiyatları; temettü ödemesi, sermaye artırım, devralma/devrolma suretiyle birleşme, sermaye azaltım, kısmi bölünme ve diğer durumlara ilişkin işlemler nedeniyle yeniden hesaplanmaktadır' (TSPAKB, 2011:53).

Ancak hisse senedi fiyatlarını zaman serisi olarak analiz etmek istediğinizde yapılan düzeltmeler seriyi bozmaktadır. Örneğin fiyatı 4 TL olan bir hisselerin sermaye artırım sonucunda teorik fiyatı 2 TL'ye düşebilmektedir. Analiz yapmak için teorik fiyatlar düzeltilmezse, kurulan modeller hisse fiyatının örnekte olduğu gibi hatalı olarak % 50 oranında azaldığı sonucuna varacaktır. Bu bağlamda fiyat serisinin anlamlı devam edebilmesi, serinin gelecek değerlerinin başlangıç değerlerine göre düzeltilmesi ya da başlangıç değerlerinin gelecek değerlere göre düzeltilmesine bağlı olacaktır. Bu çalışmada yukarıdaki yöntemlerden ilki tercih edilerek serinin gelecek değerleri,

başlangıç değerlerine göre düzeltilmiştir. Dolayısıyla analizlerde kullanılan veriler, hisselerin teorik fiyatları değil, teorik fiyatlardan türetilen fiyatlardır.

Temettü ödemelerinde teorik fiyat şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Teorik Fiyat} = \text{Hisse Senedi Fiyatı} - \text{Brüt Temettü}$$

Analizlerde kullanılan hisse senedi fiyatları şu şekilde bulunmuştur:

$$\text{Hisse Senedi Fiyatı} = \text{Teorik Fiyat} + \text{Brüt Temettü}$$

Sermaye artırımlarında teorik fiyat şu şekilde hesaplanır:

F: Hisse Senedi Fiyatı

a: Bedelsiz Pay Alma Oranı

b:Rüçhan Hakkı Kullanma Oranı

R: 1 TL Nominal Değerli Bir Hisse Senedinin Rüçhan Hakkı Kullanma Fiyatı olmak üzere;

$$\text{Teorik Fiyat} = \frac{F+b.R}{1+a+b}$$

Analizlerde kullanılan hisse senedi fiyatları şu şekilde bulunmuştur:

$$F = [\text{Teorik Fiyat} \times (1 + a + b)] - (b.R)$$

Bu formüller çerçevesinde her bir hisse senedi için temettü ödemeleri kümülatif olarak hisse fiyatlarına eklenmiştir. Sermaye artırımları için yukarıdaki formül bağlamında düzeltme oranları hesaplanmış ve hisse senedi fiyatlarına uygulanmıştır. Her bir hisse senedine ait temettü ödemesi ve sermaye artırım bilgisi çalışmanın ekler kısmında, EK-1'de yer almaktadır. Düzeltmelerin tamamı Excel programında yapılmış ve örnek bir düzeltme formülü aşağıda verilmiştir:

$$=B2*EĞERHATA(İNDİS(Düzeltilme_Oranı;KAÇINCI($A2;Bedelsiz_Tarihi));1)+EĞERHATA(İNDİS(Kümülatif_Efektif_Temettü;KAÇINCI($A2;Temettü_Tarihi));0).$$

'Periyod içinde 31 Ocak 2004 tarihinde Resmi Gazete'nin 25363 numaralı sayısında 5083 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Devletinin Para Birimi Hakkında Kanun yayınlanmış ve 1 Ocak 2005 tarihi itibariyle Türk parasından 6 sıfır atılmıştır' (Resmi Gazete, 2004). Dolayısıyla İMKB'den alınan hisse senedi fiyat verilerinin bir kısmı eski para ile ifade

edilirken bir kısmı da yeni para ile ifade edilmekteydi. Bu sorun, tüm verilerin yeni para cinsinden ifade edilmesi ile düzeltilmiştir.

4.2. Analiz Süreci

Bilimsel kaynaklarda, bulanık mantık yaklaşımının belirsizlik içeren olaylarda kullanıldığı son derece başarılı örnekler görülmektedir. Sayısı çok olmasa da, yabancı kaynaklarda bulanık mantığın finans alanında kullanıldığı, özellikle hisse senedi değerlemesi yapılan başarılı örnekler bulunmaktadır. Bu çalışmalarda kullanılan periyod uzunluğu günlük bazda yapılan analizlerde 3-4 yıl, haftalık bazda yapılan analizlerde yaklaşık 10 yıl olmuştur. Analizlerin çoğunda, öne sürülen modelin başarısı al-tut stratejisi ile karşılaştırılarak belirlenmiştir. Diğer analizlerde ise modellerin başarıları herhangi bir karşılaştırma yapılmadan elde edilen getiriler ile ya da tahmin doğruluğu ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın diğer çalışmalardan çok sayıda farkı bulunmaktadır. İlk olarak; analizler İMKB 100 endeksini temsil kabiliyeti oldukça yüksek olan İMKB 30 Endeksinden 12 hisse senedinin günlük fiyatları üzerinden yapılmıştır. İkincisi; analizlerde kullanılan periyod uzunluğu 17 yıl gibi uzun bir süre olarak tespit edilmiştir. Bu süre ikiye bölünmüş, ilk yarısı maksimum getiriye veren sinyal değerlerinin tahmin periyodu, ikinci yarısı ise ilk yarıda elde edilen sinyal değerlerinin uygulandığı test periyodu olarak belirlenmiştir. Her iki dönemde İMKB'yi derinden etkileyen birer finansal kriz yaşanmış, böylelikle periyodların karakterleri mümkün olduğu kadar benzerlik göstermektedir. Üçüncüsü analizlerde üç farklı disiplinden gelen 5 farklı teknik analiz göstergesi kullanılmıştır. Bu göstergelerden biri piyasada trend olup olmadığını belirlemektedir. Trend olması durumunda trend takip edici göstergeler, trend olmaması durumunda yatay piyasa hareketi gözetken göstergeler kullanılmıştır. Dördüncüsü kurulan model, üç aşamada iki farklı yazılım programı kullanılarak geliştirilmiştir. İlk aşamada Microsoft Excel programında hisse senedi teknik analiz göstergesi hesaplamaları yapılmıştır. İkinci aşamada, göstergelerden elde edilen veriler MATLAB Bulanık Araç Kutusuna aktarılarak analiz edilmiştir. Son aşamada bulanık araç kutusundan elde edilen çıktılar, tekrar Excel programında oluşturulan simülasyona aktarılmış ve al/sat sinyalleri vererek test edilmiştir. Son olarak hipotezde yer alan her iki stratejinin getirilerinin normal dağılıma sahip olup olmadığı STATA programında test edilmiş,

hipotez testleri ise SPSS programında gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan modelin özet hali şekil 25'de yer almaktadır.



Şekil 25: Bulanık Mantık-Teknik Analiz Uygulama Modeli

4.2.1. Teknik Analiz Göstergelerinin Hesaplanması

İMKB 30 endeksinden seçilen 12 hisse senedinin geçmiş fiyat hareketlerinden faydalanarak Excel programında, günlük bazda üç farklı disiplinden gelen 5 teknik analiz göstergesi hesaplanmıştır. Excel dosyasının A sütunu tarih bilgisini, B sütunu düzeltilmemiş gün içi en düşük fiyatı, C sütunu düzeltilmemiş gün içi en yüksek fiyatı, D sütunu düzeltilmemiş kapanış fiyatını, E sütunu düzeltilmiş gün içi en düşük fiyatı, F sütunu düzeltilmiş gün içi en yüksek fiyatı, G sütunu düzeltilmiş kapanış fiyatını, H sütunu hisse senetlerinin günlük işlem hacimlerini vermektedir. Göstergelerin hesaplanması için ihtiyaç duyulan formüller ve hesaplamaların yapıldığı örnek hücreler aşağıda verilmiştir:

Ortalama Yön Endeksi (ADX) göstergesi;

Gerçek Aralık, $I3 = \text{MAK}((F3-E3); \text{MUTLAK}(F3-G2); \text{MUTLAK}(E3-G2))$

Üslü Ortalama_{14 Gün} Katsayısı, $J15 = 2/(14+1)$

Üslü Ortalama Başlangıç Değeri, J16=ORTALAMA(I3:I16)

Gerçek Aralık Üslü Ortalama, J17=I17*\$J\$15+(1-\$J\$15)*J16

Pozitif Yönsel Hareket, K3=EĞER(VE((F3-F2)>(E2-E3);(F3-F2)>0);(F3-F2);0)

Üslü Ortalama_{14 Gün} Katsayısı, L15=2/(14+1)

Üslü Ortalama Başlangıç Değeri, L16=ORTALAMA(K3:K16)

Pozitif Yönsel Hareket Üslü Ortalama, L17=K17*\$L\$15+(1-\$L\$15)*L16

Negatif Yönsel Hareket, M3=EĞER(VE((E2-E3)>(F3-F2);(E2-E3)>0);(E2-E3);0)

Üslü Ortalama_{14 Gün} Katsayısı, N15=2/(14+1)

Üslü Ortalama Başlangıç Değeri, N16= ORTALAMA(M3:M16)

Negatif Yönsel Hareket Üslü Ortalama, N17= M17*\$N\$15+(1-\$N\$15)*N16

Pozitif Yön Göstergesi, O17=100*L17/J17

Negatif Yön Göstergesi, P17=100*N17/J17

Yön Endeksi, Q17=100*MUTLAK(O17-P17)/(O17+P17)

Üslü Ortalama_{14 Gün} Katsayısı, R29=2/(14+1)

Üslü Ortalama Başlangıç Değeri, R30=ORTALAMA(Q17:Q30)

Ortalama Yön Endeksi, R31=Q31*\$R\$29+(1-\$R\$29)*R30

Yukarıdaki formüllere bakıldığında Ortalama Yön Endeksi (ADX) geçmiş veri ihtiyacından dolayı ancak 30. satırda hesaplanabilmiştir. Hesaplamalarda en fazla geçmiş veri ihtiyacı duyulan gösterge ADX olduğu için, diğer tüm göstergeler ile uyum sağlanabilmesi adına serilerin 30. değeri başlangıç kabul edilecektir.

Emtia Kanal Endeksi göstergesi (CCI);

Tipik Fiyat, V2=(E2+F2+G2)/3

Tipik Fiyat Basit Hareketli Ortalama_{20 Gün}, W21=ORTALAMA(V2:V21)

Tipik Fiyatın Standart Sapması_{120 Gün}, X21=STDSAPMA.P(V2:V21)

Emtia Kanal Endeksi, $Y21=(V21-W21)/(0,015*X21)$

Yüzde Değişim Göstergesi (ROC);

Yüzde Değişim Göstergesi, $AQ13=((G13-G2)/G2)*100$

STO Göstergesi;

Minimum Değerlerin En Küçüğü, $AE15=MİN(E2:E15)$

Maksimum Değerlerin En Büyüğü, $AF15=MAK(F2:F15)$

STO Göstergesi, $AG15=((G15-AE15)*100)/(AF15-AE15)$

Göreceli Güç Endeksi (RSI);

Yükseliş ile Kapanan Günlerin Değer Artışları, $Z3=EĞER(G3>G2;G3-G2;0)$

Değer Artış Ortalaması, $AA16=ORTALAMA(Z3:Z16)$

Düşüş ile Kapanan Günlerin Değer Azalışları, $AB3=EĞER(G3<G2;G2-G3;0)$

Değer Azalışları Ortalaması, $AC16=ORTALAMA(AB3:AB16)$

Göreceli Güç Endeksi, $AD16=(AA16/(AA16+AC16))*100$

Yukarıda formülleri belirtilen göstergelerin tamamı İMKB 30 endeksinden seçilen 12 adet hisse senedine günlük bazda uygulanmıştır. Gösterge değerleri fazla sayıda veriden oluştuğu için yazım alanında gösterilmeleri mümkün olmamaktadır. Bu sebeple göstergelerin günlük değerleri grafik formatında çalışmanın ekler kısmında, EK-2'de yer almaktadır.

4.2.2. Bulanık Araç Kutusunda Yapılan Hazırlıklar

Bulanık Araç Kutusu, MATLAB programı temelinde çalışmaktadır. Araç kutusu içerisinde hazırlıklar sırasıyla; girdi değişkenleri, değişkenlerin üyelik dereceleri, değişkenlerin üyelik fonksiyonları, çıktı değişkeni üyelik dereceleri, çıktı değişkeni üyelik fonksiyonu, girdi ve çıktı değerleri arasındaki ilişkinin kural bazında tanımlamaları ve durulaştırma tercihi belirlenerek yapılır.

Değişkenlerin üyelik derecelerinin belirlenmesi, bulanık araç kutusunun kullanılacağı her finansal varlık için ayrı ayrı yapılmalıdır. Değişkenlerin, finansal varlıklardan türetilen teknik analiz gösterge değerleri olması ve her birinin farklılıklar içermesi, üyelik derecelerinin de ayrı ayrı belirlenmesini zorunlu kılmaktadır.

Üyelik dereceleri üç farklı sözel ifade ile belirlenmiştir. Bunlar düşük, orta ve yüksek sözel ifadeleridir. Gösterge değişkenlerinin, sözel ifadeler ile olan ilişkisi programı kullanan uzman tarafından belirlenmelidir. Her bir finansal varlıktan türetilen gösterge değerleri için belirlenen üyelik dereceleri çalışmanın ekler kısmında, EK-3'de yer almaktadır. Bunun dışındaki tüm işlemler, her bir finansal varlık için aynı şekilde uygulanır. Bu işlemler aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

4.2.2.1. Girdi Değişkenleri

Programda 5 farklı girdi değişkeni kullanılmıştır. Bunlar; ADX, CCI, ROC, STO ve RSI göstergeleridir.

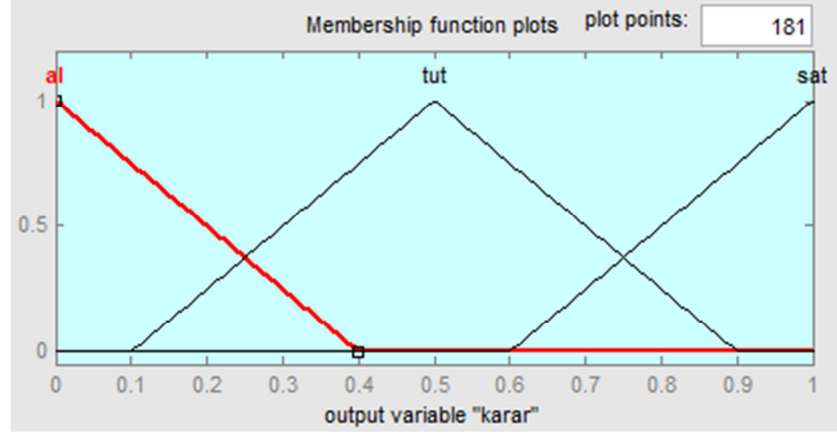
4.2.2.2. Değişkenlerin Üyelik Fonksiyonları

Üyelik fonksiyonları, değişkenleri tanımlarken kullanılan grafik çizgilerinin şeklidir. Bulanık mantık yönteminde kullanılan birçok üyelik fonksiyonu vardır. MATLAB Bulanık Mantık Araç Kutusu içerisinde ise 11 adet üyelik fonksiyonu yer almaktadır. Bunlardan yaygın olarak kullanılanları; üçgen şeklinde üyelik fonksiyonu, ikizkenar yamuk şeklinde üyelik fonksiyonu, kavisli gauss tipi üyelik fonksiyonu, iki kenarlı karma gauss tipi üyelik fonksiyonu, genelleştirilmiş çan eğrisi üyelik fonksiyonu, S şeklinde üyelik fonksiyonu vb. gibi. Bu fonksiyonlar arasında şekil farkı vardır ve fonksiyonların tümü 0 ile 1 arasında değer alabilmektedir. Ancak kurulan modelde değişkenlerin esnek olması üyelik fonksiyonunun da doğrusal olmasından ziyade parabolik olmasını gerektirir. Dolayısıyla bu çalışmada esnek bir model öngörüsünden yola çıkarak genelleştirilmiş çan eğrisi üyelik fonksiyonu tercih edilmiştir.

4.2.2.3. Çıktı Değişkeni Üyelik Derecesi ve Üyelik Fonksiyonu

Çıktı değişkeni üyelik derecesi üç farklı sözel ifade ile modellenmiştir. Bunlar al, elde tut ve sat kararlarıdır. Üyelik dereceleri simetrik ve üyelik fonksiyonu doğrusal olarak seçilmiştir. Bunun sebebi verilecek kararlarda esneklikten ziyade kesin değerlere ulaşma

isteğidir. Örnek bir çıktı değişkeni üyelik derecesi ve üyelik fonksiyonu Şekil 26'da görülmektedir.



Şekil 26: Çıktı Değişkeni Üyelik Derecesi ve Üyelik Fonksiyonu

4.2.2.4. Bulanık Kurallar

Bulanık araç kutusunda, girdi değişkenleri ile çıktı değişkenleri arasında, teorik bilgi temelinde mantıklı kurallar oluşturulması gerekmektedir. Kurallar, girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki ilişkiyi tanımladığından, modelde yer alan farklı finansal varlıklar için aynı şekilde uygulanmıştır. Bu bağlamda belirlenen 21 adet kural mevcuttur. Bunlar sırasıyla;

1. ADX düşük ve STO düşük ve RSI düşük ise al
2. ADX düşük ve STO düşük ve RSI orta ise al
3. ADX düşük ve STO düşük ve RSI yüksek ise elde tut
4. ADX düşük ve STO orta ve RSI düşük ise al
5. ADX düşük ve STO orta ve RSI orta ise elde tut
6. ADX düşük ve STO orta ve RSI yüksek ise sat
7. ADX düşük ve STO yüksek ve RSI düşük ise elde tut
8. ADX düşük ve STO yüksek ve RSI orta ise sat
9. ADX düşük ve STO yüksek ve RSI yüksek ise sat

10. ADX yüksek ve CCI düşük ve ROC düşük ise al
11. ADX yüksek ve CCI düşük ve ROC orta ise al
12. ADX yüksek ve CCI düşük ve ROC yüksek ise elde tut
13. ADX yüksek ve CCI orta ve ROC düşük ise al
14. ADX yüksek ve CCI orta ve ROC orta ise elde tut
15. ADX yüksek ve CCI orta ve ROC yüksek ise sat
16. ADX yüksek ve CCI yüksek ve ROC düşük ise elde tut
17. ADX yüksek ve CCI yüksek ve ROC orta ise sat
18. ADX yüksek ve CCI yüksek ve ROC yüksek ise sat
19. ADX orta ve CCI düşük ve ROC düşük ve STO düşük ve RSI düşük ise al
20. ADX orta ve CCI orta ve ROC orta ve STO orta ve RSI orta ise elde tut
21. ADX orta ve CCI yüksek ve ROC yüksek ve STO yüksek ve RSI yüksek ise sat

Yukarıdaki kuralların her bir finansal varlık için uygulanmasında, gösterge değerleri değişkenlik gösterdiğinden sonuçlar da farklılık gösterecektir. Analiz edilen finansal varlıkların kural tabanında toplu grafiksel gösterimi, ekler kısmında EK-4'de yer almaktadır. Ayrıca göstergelerin birbiri ve karar değerleri ile olan ilişkileri 3 boyutlu grafikler ile Ek-5'de gösterilmektedir.

4.2.2.5. Durulaştırma Metodu

MATLAB Bulanık Çıkarım Sistemi'nde 5 farklı durulaştırma aracı bulunmaktadır. Bunlar; kitle merkezi, açıortay, en büyüklerin ortası, en büyüklerin en büyüğü ve en büyüklerin en küçüğü yöntemleridir. Bu çalışmada açıortay durulaştırma metodu kullanılmıştır.

Bulanık araç kutusunda yapılan hazırlıkların analizlerde kullanılabilmesi için kayıt edilmesi gerekmektedir. MATLAB programında sırasıyla; File, Export, To File komutları ile tercihler kayıt altına alınır. Kayıt tamamlandığında işlem dosyası içerisinde '.fis' uzantılı bir dosya görülecektir.

4.2.3. Bulanık Araç Kutusunda Analiz

Bulanık araç kutusunda hazırlıklar yapıldıktan sonra Excel programında hesaplanan gösterge değerleri MATLAB programına aktarılır. Akbank hissesinin günlük ADX değerlerinin Excel dosyasından MATLAB dosyasına aktarmak istediğimizi varsayalım. Aktarma işlemi için örnek komut aşağıda verilmiştir:

```
akbnkadx=xlsread('akbank.xlsx','B2:B4244')
```

Bu komut ile MATLAB programı içerisinde akbnkadx adlı, 4243x1 Matris dosyası tanımlanmış olmakta ve veriler 'akbank.xlsx' adlı dosyanın B2 ile B4244 numaralı hücreleri arasından çekilmektedir. Veri çekme işlemi, farklı göstergeler için farklı dosya adları tanımlanarak yapılmalıdır. Aksi halde dosya adları arasında çakışma olacaktır.

Değerleme işlemi yapılmadan önce hazırlık aşamasında oluşturulan '.fis' uzantılı dosyanın da programda tanımlanması gerekmektedir. Tanımlama işlemi için örnek komut;

```
akbankkural=readfis('akbank.fis')
```

şeklinde olmaktadır. Eşitliğin sol tarafındaki 'akbankkural' ifadesi kullanıcının tercihine göre değişiklik gösterebilir.

Excel dosyasından çekilen veriler, '.fis' uzantılı dosyada kayıt edilen model temelinde aşağıdaki komut yardımı ile değerlemeye tabi tutulur:

```
evalfis([akbnkadx akbnkcci akbnkroc akbnksto akbnkrsi],akbankkural)
```

Yukarıdaki komut programda işleme alındığında, sonuçlar 0 ile 1 arasında değişiklik gösterecek ve 'ans' adlı bir dosyada saklanacaktır. Dosyadaki bu değerler, analizin üçüncü aşamasında Excel programında kurulacak olan simülasyon için girdi verisi olacaktır. Dolayısıyla verilerin MATLAB programından Excel programına tekrar aktarılması gerekecektir. Aktarma işlemi;

```
xlswrite('akbanksonuc.xls',ans)
```

komutu ile sağlanmaktadır. Bu sayede 'akbanksonuc.xls' adında yeni bir dosya oluşacak ve bulanık araç kutusunun çıktıları Excel dosyasına aktarılmış olacaktır. Bu aşamada elde edilen çıktı değerlerinin grafik gösterimi Ek-6'da yer almaktadır.

4.2.4. Excel Programında Simülasyon Oluşturulması

Bulanık araç kutusundan alınan çıktılar bu aşamada Excel programında oluşturulan simülasyonun girdisi olacaktır. Simülasyonun temel işlevi MATLAB programından gelen verilere göre al-sat kararı vermek ve bu kararlar neticesinde getirileri hesaplamaktır. Simülasyonların modellendiği Excel dosyasının A sütunu tarih, B sütunu hisse kapanış fiyatı, C sütunu MATLAB bulanık mantık çıktıları olmak üzere, simülasyon aşağıda yer alan formüller ile modellenmiştir;

Bulanık araç kutusundan gelen çıktıya göre Al/Sat kararı veren formül,

$$D31 = \text{EĞER}(\text{VE}(C31 < A1; E30 = 0); "AL"; \text{EĞER}(\text{VE}(C31 > \text{Sat}; E30 = 1); "SAT"; ""))$$

Elde hisse varken yeni bir hisse alımını engelleyen ya da elde hisse yok iken hisse satışını engelleyen formül,

$$E31 = \text{EĞER}(D31 = "SAT"; 0; \text{EĞER}(D31 = "AL"; 1; E30))$$

Eldeki hisselerin alış fiyatını gösteren formül,

$$F31 = \text{EĞERHATA}(\text{EĞER}(E31 = 1; \text{ARA}(2; 1/(\text{D}\$31:D31 = "AL"); \text{B}\$31:\text{B}31); ""); ""))$$

Sat kararı ile alış değerine göre yüzde getiri,

$$G31 = \text{EĞER}(D31 = "SAT"; (\text{B}31 - \text{F}30)/\text{F}30; 0)$$

Al-Sat kararına göre elde edilen getirinin yüzde bileşik değeri,

$$H31 = (1 + H30) * (1 + G31) - 1$$

Al-Tut kararına göre elde edilen getirinin yüzde bileşik değeri,

$$I31 = (\text{B}31 - \text{B}\$31)/\text{B}\$31$$

Her iki stratejinin getirileri arasındaki farkın yüzde değeri,

$$J31 = (H31 - I31)$$

Yukarıdaki formüller Excel programında her bir hisse senedi için günlük olarak tasarlanmıştır. Simülasyonun başlangıç tarihi tüm hisse senetleri için 10 Şubat 1995, bitiş tarihi 17 Şubat 2012 olarak belirlenmiştir. Bu sürenin ilk yarısı olan 10 Şubat 1995 - 8 Ağustos 2003 tarihleri arasındaki 8,5 yıllık dönem hisse senetlerinin ölçme periyodu,

11 Ağustos 2003 - 17 Şubat 2012 tarihleri arasındaki 8,5 yıllık dönem ise hisse senetlerinin tahmin periyodu olarak tasarlanmıştır.

Ölçme periyodunda bulanık mantık çıkarım sisteminden elde edilen çıktılardan maksimum getiriye veren al ve sat sinyal ikilisi, oluşturulan optimizasyon modelinde bulunmuştur. Optimizasyon modeli, Excel programında veri tablosu kullanılarak tasarlanmıştır. Çıktı değerlerinin 0,12 ile 0,88 arasında değer alması ve oluşturulan model gereği al sinyalinin sat sinyalinden küçük olma gereği, bu değerler arasında maksimum getiriye verecek 2888 adet ikili değer hesaplanmasını gerekli kılmıştır.² Bulunan bu 2888 adet sinyal değerinden maksimum getiriye veren al ve sat sinyal değeri hem ölçme periyoduna hem de tahmin periyoduna uygulanmıştır. Böylelikle geçmiş fiyat verilerinin gelecekte kullanılmasıyla Al-Sat stratejisinin, Al-Tut stratejisine göre üstünlük sağlanıp sağlanamayacağı test edilmeye çalışılmıştır.

4.3. Hisse Senetleri Analizi

Ölçme ve tahmin periyodlarından oluşan çalışmalarda sürelerin hangi esaslara göre belirleneceği önemli bir konudur. Periyodların içinde gelişen bazı ekonomik, siyasi ve sosyal olaylar zaman serisinin karakteristiğini değiştirmektedir. Bu sebeple sürelerin mümkün olduğu kadar uzun olması, bu tip faktörlerin etkisini azaltıcı yönde fayda sağlayacaktır. Benzer çalışmalarda ölçme ve tahmin periyodlarının farklı şekillerde belirlendiği görülmüştür. Cheung ve Kaymak³ çalışmalarında ölçme periyodunu 252 veri, tahmin periyodunu 27 veri ile oluşturmuştur. 'Altuğ ve Uluceviz 10 yıllık periyodun ilk yarısını ölçme, ikinci yarısını tahmin periyodu olarak belirlemiştir' (Altuğ ve Uluceviz, 2011). Bu çalışmada tahmin periyodunun ölçme periyodundan kısa olması, yapılan testlerin güvenilirliğini etkileyeceği şüphesi taşıdığından, sürelerin eşit olarak seçilmesi yoluna gidilmiştir. Araştırmanın kısıtları çerçevesinde seçilen 12 adet hisse senedinin 10 Şubat 1995 ile 17 Şubat 2012 tarihleri arasındaki 17 yıllık fiyat hareketleri

² $0,88 - 0,12 = 0,76$ olmak üzere arada 76 adet ondalık sayı bulunmaktadır. $76 * 76 = 5776$ adet ikili değerden Al Sinyal Değeri < Sat Sinyal Değeri şartı gereği dikkate alınacak değer sayısı $5776 : 2 = 2888$ olmuştur. Analizlerde test edilen her bir hisse senedinin optimizasyon tabloları çalışmanın ekler kısmında Ek-9'da yer almaktadır.

³ CHEUNG, Wee Mien ve Uzay Kaymak (26-27 November 2007). A Fuzzy Logic Based Trading System *NİSİS 2007 - 3rd Annual Symposium*,. St Julians: Malta

iki bölüme ayrılmış, ilk yarısı ölçme periyodu ikinci yarısı tahmin periyodu olarak belirlenmiştir.

Teknik analiz yöntemi geçmiş fiyat hareketlerinin gelecekte de devam edeceği ve bu sayede normalin üzerinde getiri sağlanacağı varsayımına dayanır. Bu temelde; ölçme periyodunda maksimum getiriyi veren sinyal değerlerinin tahmin periyodunda kullanılmasıyla elde edilecek getirinin, al-tut stratejisine göre üstünlük sağlayıp sağlamadığı ya da aralarında anlamlı bir fark olup olmadığı bu çalışmanın temel sorunsalını oluşturmaktadır. Ölçme periyodunda maksimum getiriyi veren sinyal değerleri Excel programında veri tablosu kullanılarak optimize edilmiştir. Optimizasyon modelinden elde edilen eşik değerlerin simülasyonda kullanılarak modelin al-sat sinyalleri üretmesi ve getirilerin hesaplanması sağlanmıştır. Bu getiriler, al-tut stratejisinin getirileri ile karşılaştırılmış ve hipotez testine göre aralarında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak hipotez testinde parametrik ya da parametrik olmayan yöntemlerden hangisinin kullanılacağı, getirilerin normal dağılıma sahip olup olmadığına göre belirlenecektir. Bu amaçla öncelikle getiriler STATA programında dağılım testine tabi tutulmuştur. Testlerin sonuçları çalışmanın ekler kısmında EK-8'de yer almaktadır. Buna göre analize tabi tutulan hisse senetlerinden Tofaş hissesi hariç, hiçbirinin tahmin periyodundaki al-sat stratejilerine ait getirileri normal dağılıma sahip değildir. Buna karşılık al-tut stratejisinin getirileri analiz edildiğinde, hisselerin hiçbirinin normal dağılıma sahip olmadığı anlaşılmaktadır. 'Eğer dağılım normalden saçıyorsa, araştırmacılar dağılımları normale daha yakın hale getirmek için veri dönüştürme yapmayı düşünmelidir' (Çokluk ve diğ.,2010:16). Bu bağlamda analizi yapılacak olan verilerin tamamı; küpü, karesi, karekökü, logaritması, 1/karekökü, ters çevirme, 1/karesi ve 1/küpü olmak üzere 8 farklı dönüştürme işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlemler de yine EK-8'de yer almaktadır. Ancak dönüştürme işlemleri sonucunda verilerden hiçbiri normal dağılım özelliği göstermemiştir.

Dolayısıyla hisse senetlerinin hiçbiri için, farklı iki stratejinin getirilerinin parametrik yöntemler ile hipotez testine tabi tutulması, normal şartlar altında mümkün değildir. Merkezi limit teoremi ise bu gibi durumlarda veri sayısı arttıkça değişkenlerin normal dağılım özelliği gösterdiğini öne sürmektedir. 'İlgili değişkene göre yığının dağılımı normal değilse örnek çapı arttıkça örnekleme dağılımı normale yaklaşır' (Ünver ve

Gamgam, 2008:86). Analizlerde kullanılan veri sayısının her bir periyod için yaklaşık 2100 olduğu düşünülürse, merkezi limit teoreminin varsayımı göz ardı edilememiştir. Bu sebeple çalışmamızda hipotez testleri, hem parametrik olmayan yöntemler hem de parametrik yöntemler gözetilerek yapılmıştır.

Parametrik olmayan yöntemlerden verilerimize uygun olan hipotez testi Mann Whitney U testidir. ' Bu test t testinin parametrik olmayan eşdeğeri olarak düşünülebilir. Bu test için verinin dağılımı konusunda herhangi bir şart olmamakla birlikte, verinin tesadüfi olarak toplanmış olması gerekmektedir' (Altunışık ve diğ. 2005:185). Bu bölümün başında çalışmanın hipotezleri olan H_0 ve H_1 , şu şekilde belirtilmiştir:

H_0 : Bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_1 : Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır.

'SPSS'de Mann Whitney U testi uygulamak için A ve B seti sırasıyla alt alta yazılır ve bu değerlerin grup kodları her biri için örneğin 0 ve 1 olarak belirlenir' (Özdamar, 2009:461). Bu çalışmada Mann Whitney U testi yapılırken, al-tut stratejisinin grup kodu 0, al-sat stratejisinin grup kodu 1 olarak belirlenmiştir. Test sonucunda Asymp. Sig. (anlamlılık) değeri % 95 güven aralığında 0,05'in altında olması durumunda H_0 hipotezi red olacaktır. Bu durumda sıralama değerine (mean rank) bakarak farkın hangi grup lehine olduğu anlaşılmaktadır.

Parametrik yöntemlerden verilerimize uygun olan analiz tekniği Z testidir. 'Normal dağılıma sahip bir ana küleden çekilen örnek kütle büyüklüğü yeterli olduğunda ($n > 30$) ve ana külenin varyansı bilindiğinde uygulanan sınama istatistik tekniği Z testidir' (Tekin, 2006:35). Z testinde H_0 ve H_1 hipotezlerimiz tek yönlü olarak şu şekilde belirlenmiştir:

H_0 : Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

H₁: Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden büyüktür.

İki farklı ana kütle ortalamasının hipotez testine tabi tutulduğu durumlarda Z değeri aşağıdaki formül ile bulunur:

x: Örnek kütle ortalaması

σ: Standart sapma

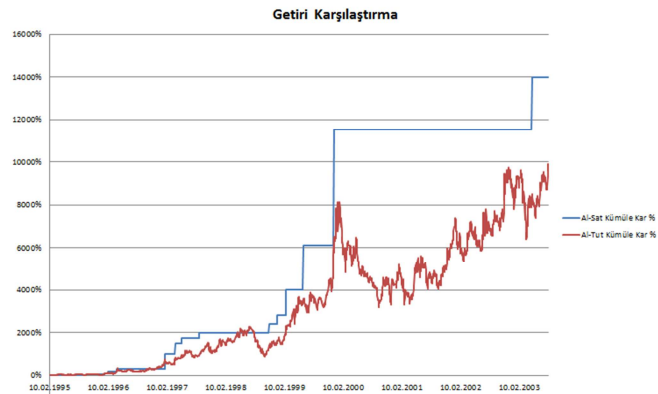
n: Gözlem sayısı olmak üzere;

$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - \Delta}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Yukarıda bahsi geçen hipotez testlerinden Mann Whitney U Testi SPSS programında, Z testi Excel programında yapılmıştır. Her iki analizin sonuçları % 95 güven aralığına göre yorumlanacaktır. Buna göre her bir hisse senedine ait yapılan analizler ve test sonuçları şu şekilde bulunmuştur:

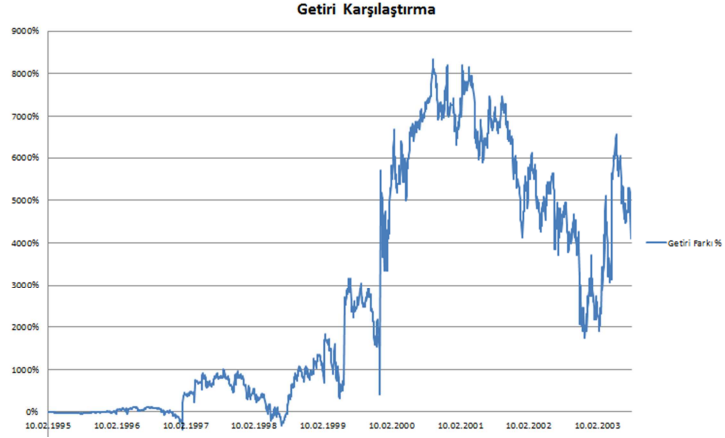
4.3.1. Akbank Hisse Senedi Analizi

Ölçme periyodunda al-sat stratejisinin ortalama getirisini maksimize eden sinyal değerleri sırasıyla < 0.75 ve > 0.84 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin al-sat stratejisine sağladığı ortalama getiri % 6055 olmuştur. Her iki stratejinin ölçme periyodundaki getiri değer grafikleri;



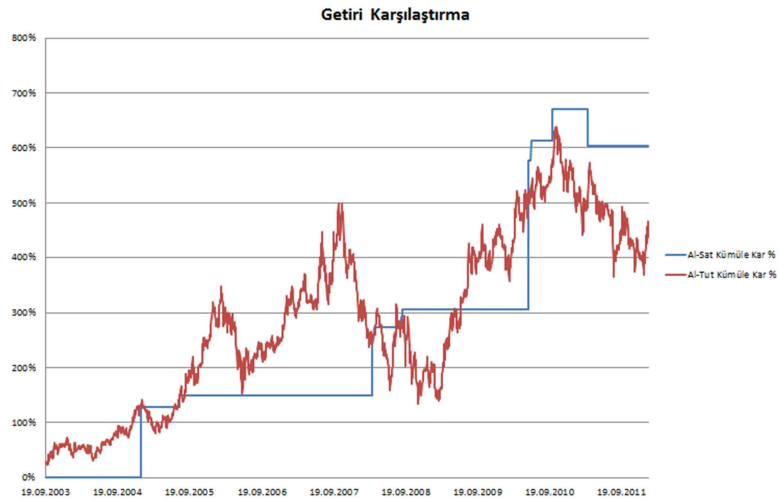
Şekil 27: Akbank Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

Her iki stratejinin ölçme periyodundaki getirileri arasındaki fark grafiği;



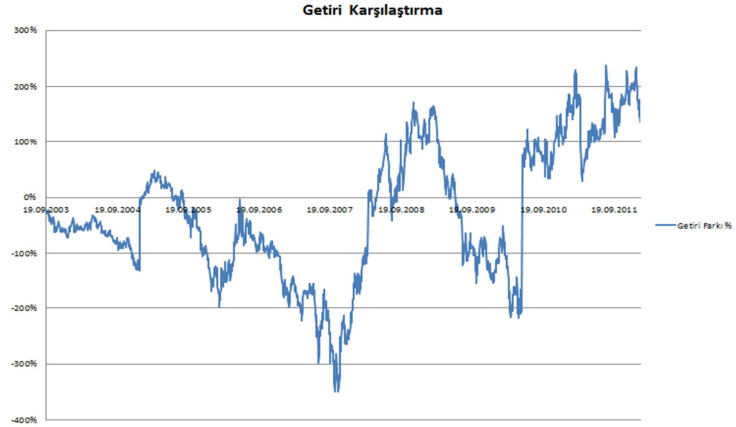
Şekil 28: Akbank Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

Ölçme periyodunun al-sat stratejisinin ortalama getirisini maksimize eden < 0.75 ve > 0.84 değerlerinin, tahmin periyoduna uygulanması sonucunda her iki stratejinin getiri değer grafikleri;



Şekil 29: Akbank Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri

Her iki stratejinin getirileri arasındaki fark grafiği;



Şekil 30: Akbank Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Analiz yapılan son gün değerine bakıldığında öne sürülen stratejinin al-tut stratejisine göre üstün olduğu görülmektedir. Ancak tahmin periyodunun genelinde öne sürülen stratejinin al-tut stratejisine göre olan durumu Mann Whitney U testi ve Z testi ile bulunmalıdır. Mann Whitney U testine göre;

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere,

Ranks

akbnk_ strateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
akbnk_getiri 0	2142	2296,46	4919018,50
1	2142	1988,54	4259451,50
Total	4284		

Test Statistics^a

	akbnk_getiri
Mann-Whitney U	1964298,500
Wilcoxon W	4259451,500
Z	-8,171
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

Anlamlılık değeri olan Asymp. Sig. değeri 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. Farkın hangi strateji lehine olduğu ise sıralama değeri (mean rank) değerinden ortaya çıkmaktadır. 0 numaralı grubun (Al-Tut stratejisinin) sıralama değeri, 1 numaralı gruptan (Al-Sat stratejisinden) büyük olduğu için üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

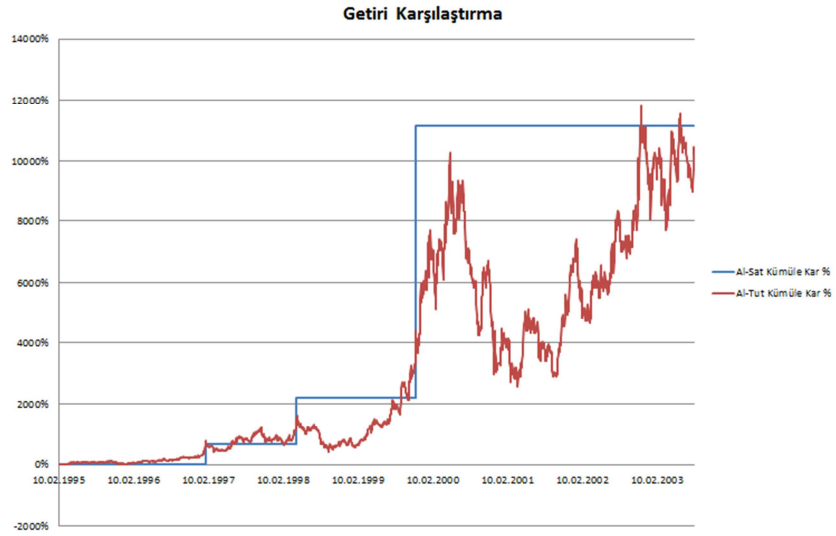
x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

n	2,142	2,142	
$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			-29%
Std. Sapma	209%	158%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			6%
Z Değeri			-5.14

z değeri -5,14 bulunmuş ve H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilememiştir. Bu sonuca göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

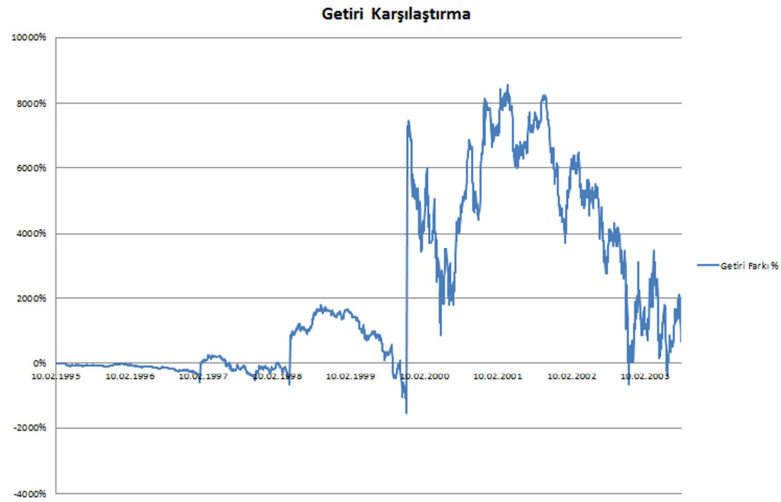
4.3.2. Arçelik Hisse Senedi Analizi

Ölçme periyodunda al-sat stratejisinin ortalama getirisini maksimize eden sinyal değerleri sırasıyla < 0.16 ve > 0.88 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin al-sat stratejisine sağladığı ortalama getiri % 5411 olmuştur. Her iki stratejinin ölçme periyodundaki getiri değer grafikleri;



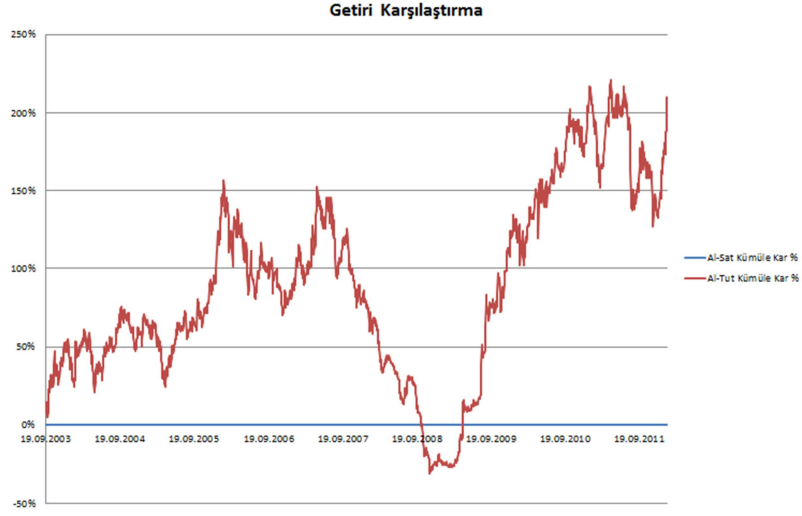
Şekil 31: Arçelik Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

Her iki stratejinin ölçme periyodundaki getirileri arasındaki fark grafiği;



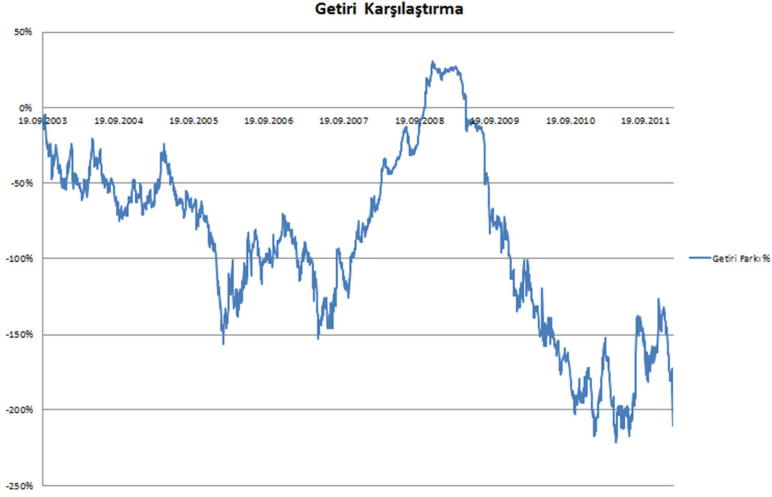
Şekil 32: Arçelik Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

Ölçme periyodunun al-sat stratejisinin ortalama getirisini maksimize eden < 0.16 ve > 0.88 değerlerinin tahmin periyoduna uygulanması sonucunda her iki stratejinin getiri değer grafikleri;



Şekil 33: Arçelik Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri

Şekil 33'den de anlaşılacağı üzere ölçme periyodunu maksimize eden sinyal değerleri tahmin periyodunda sinyal üretmemiş, bu sebeple al - sat kümülatif getiri grafiği periyot süresince 0 çizgisinde ilerlemiştir. Bu bağlamda her iki stratejinin getirileri arasındaki fark Şekil 33'ün x yatay eksenine göre simetriği olacaktır.



Şekil 34: Arçelik Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Periyodun son gününe ait değerler incelendiğinde al-tut stratejisinin üstün olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Periyodun geneli için yapılan hipotez test sonuçları ise şu şekilde sonuçlanmıştır:

Mann Whitney U testi için;

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere,

Ranks			
arclk_st rateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
arclk_getiri 0	2142	3060,00	6554520,00
1	2142	1225,00	2623950,00
Total	4284		

Test Statistics ^a	
	arclk_getiri
Mann-Whitney U	328797,000
Wilcoxon W	2623950,000
Z	-51,995
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: arclk_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 0 numaralı grubun (Al-Tut stratejisinin) sıralama değeri, 1 numaralı gruptan (Al-Sat stratejisinden) büyük olduğu için, Al - Tut stratejisinin Al - Sat stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

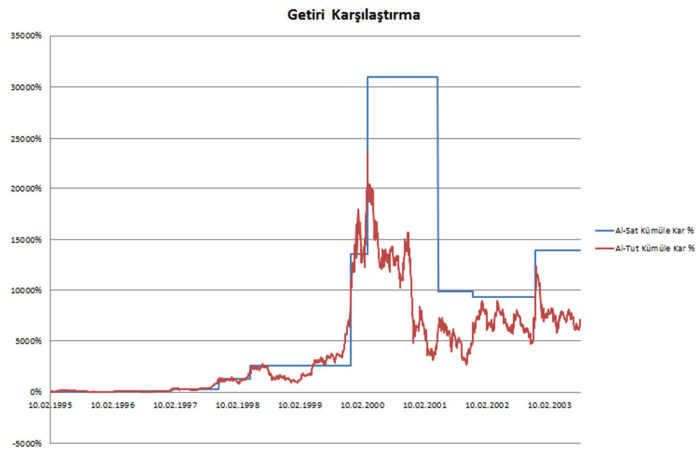
n	2,142	2,142	
$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			-88%
Standart Sapma	0%	61%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			1%
Z Değeri			-67.27

Z değeri -67,27 gibi oldukça düşük bir değer bulunmuş ve H_0 hipotezi % 95güven aralığında red edilememiştir. Bu sonuca göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz

göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

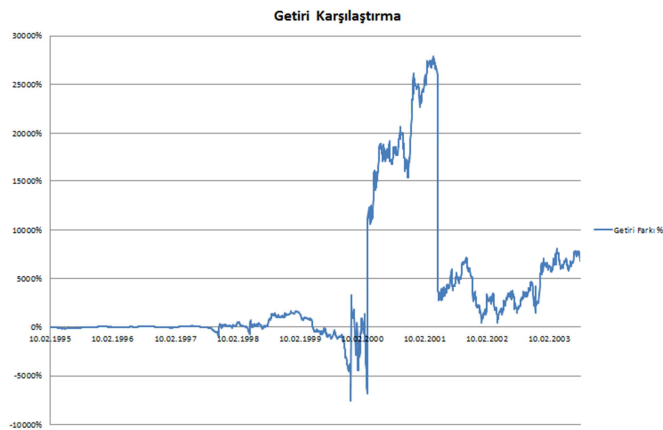
4.3.3. Doğan Holding Hisse Senedi Analizi

Doğan Holding hisse senedi ölçme periyodunda sinyal değerleri, al emri için < 0.83 ve sat emri için > 0.84 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin simülasyonun dönem sonuna sağladığı kümülatif bileşik getiri % 8069 olarak hesaplanmıştır.



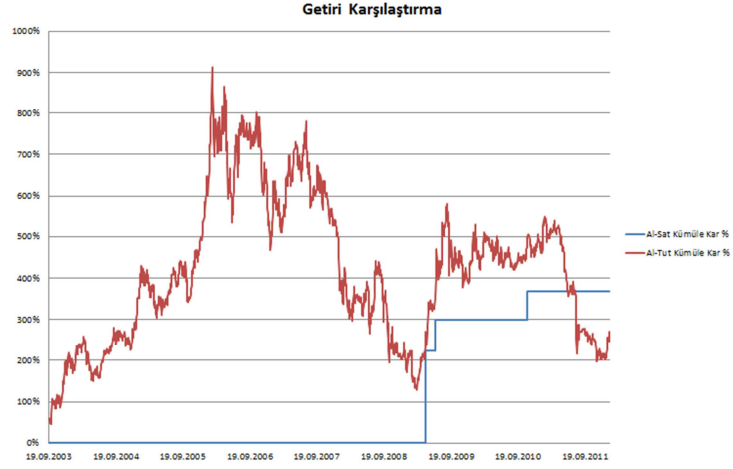
Şekil 35: Doğan Holding Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

Şekil 35'de görüldüğü üzere ölçme periyodunda al - sat stratejisi, rakip stratejiye göre oldukça üstün gözükmemektedir. İki stratejinin getirileri arasındaki fark grafiği Şekil 36'da yer almaktadır.



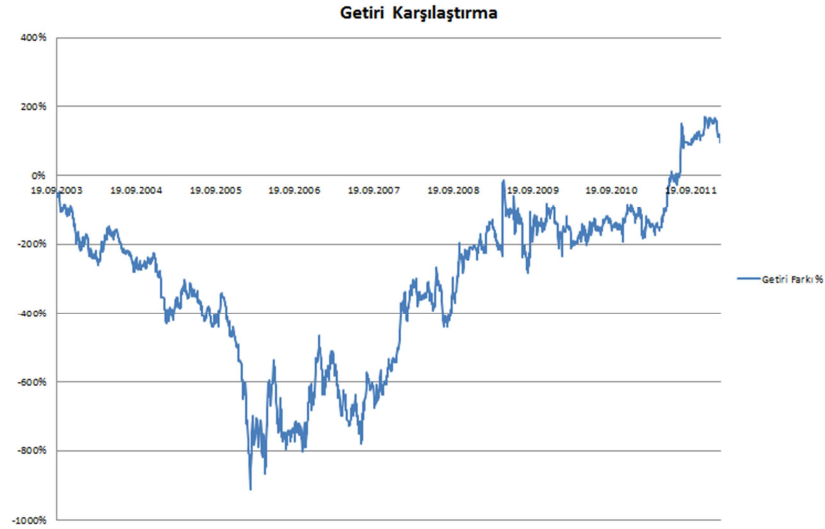
Şekil 36: Doğan Holding Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

Ölçme periyodunda elde edilen sinyal değerlerinin tahmin periyodunda sağladığı performans Şekil 37'de yer almaktadır.



Şekil 37: Doğan Holding Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri

Tahmin periyodunda uzun bir süre al - sat sinyalleri ortaya çıkmamış, 2009 Mayıs itibariyle sinyaller aktif hale gelmiştir. Şekil 38'de görüldüğü gibi periyodun son günü itibariyle al - sat stratejisinin kümülatif getirisi, al - tut stratejisine göre üstündür ancak periyodun geneline dair yorum yapabilmemiz için hipotez testlerine ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 38: Doğan Holding Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Doğan Holding hissesi için Mann Whitney U testi sonuçları şu şekilde gerçekleşmiştir:

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere,

Ranks			
dohol_s strateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
dohol_getiri 0	2141	2968,06	6354624,00
1	2141	1314,94	2815279,00
Total	4282		

Test Statistics ^a	
	dohol_getiri
Mann-Whitney U	522268,000
Wilcoxon W	2815279,000
Z	-44,629
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: dohol_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 0 numaralı grubun (Al-Tut stratejisinin) sıralama değeri, 1 numaralı gruptan (Al-Sat stratejisinden) büyük olduğu için, Al - Tut stratejisinin Al - Sat stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

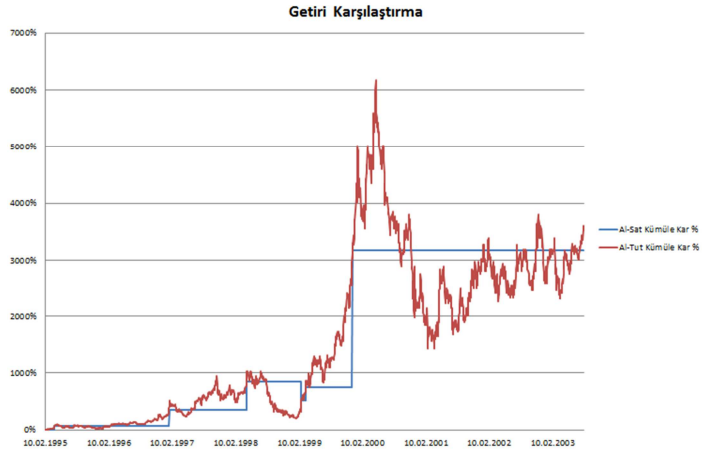
x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

n	2,141	2,141	
($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$)			-305%
Std. Sapma	155%	180%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			5%
Z Değeri			-59.48

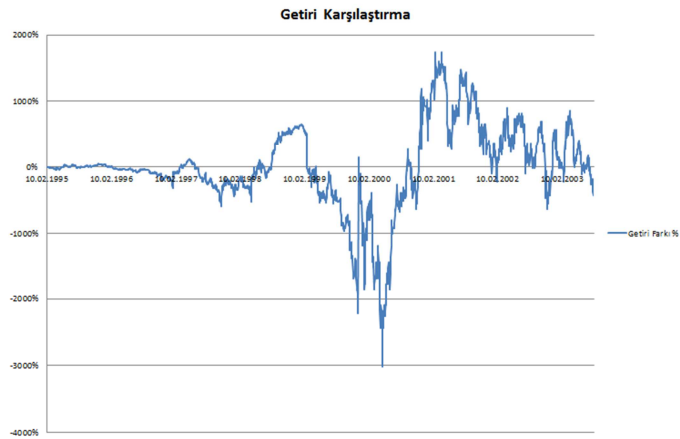
Z değeri -59,48 bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilememiştir. Bu sonuca göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

4.3.4. Ereğli Demir Çelik Hisse Senedi Analizi

Ereğli Demir Çelik hisse senedine ait ölçme periyodunda ortalama kümülatif getiriyi % 1587 ile maksimize eden al sinyal değeri $< 0,57$ ve sat sinyal değeri $> 0,87$ olarak bulunmuştur. Yukarıda ölçme periyodunda analizleri yapılan hisse senetlerinden farklı olarak bu değerler, al - sat stratejisinin al - tut stratejisi karşısında baskın bir şekilde üstün olmasını sağlayamamıştır. Bu durum Şekil 39 ve 40'da açıkça görülmektedir.

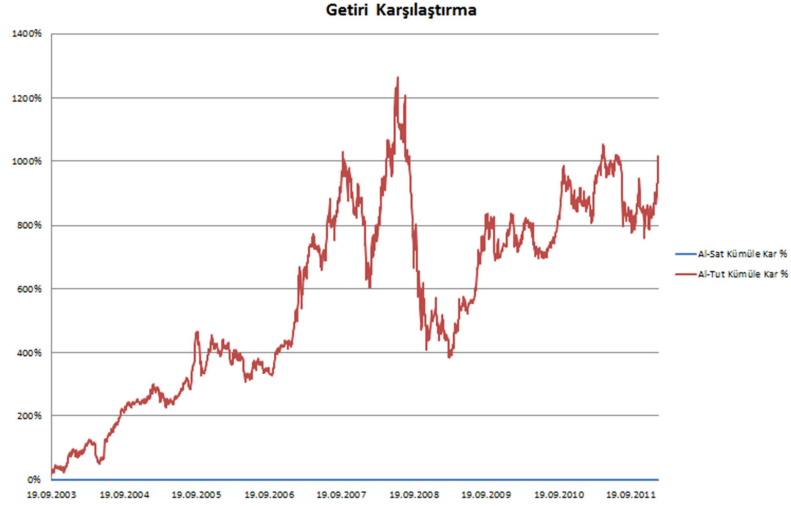


Şekil 39: Ereğli Demir Çelik Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

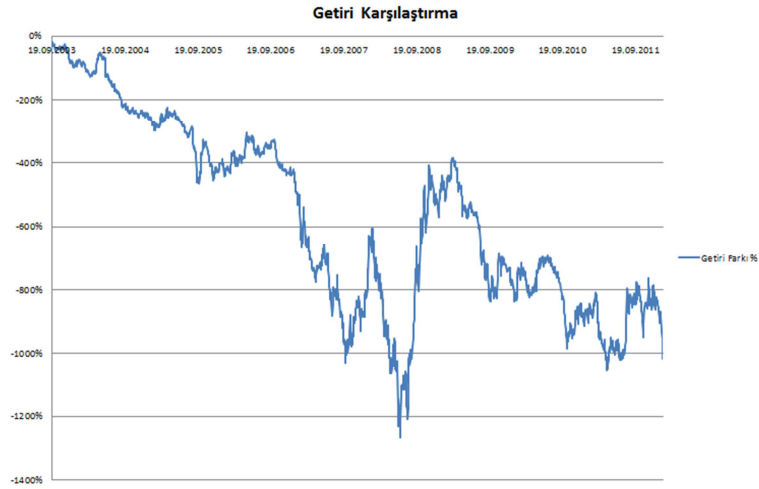


Şekil 40: Ereğli Demir Çelik Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

< 0,57 al ve > 0,87 sat sinyal değerleri ölçme periyodunda maksimum kümülatif getiri değerini veren eşikler olmasına rağmen tahmin periyodunda al ve sat sinyali üretmemiştir. Bu durum Şekil 41 ve 42'de görülmektedir.



Şekil 41: Ereğli Demir Çelik Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri



Şekil 42: Ereğli Demir Çelik Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Stratejilerin hipotez testleri yapıldığında şu sonuçlar elde edilmiştir:

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere,

Ranks				
eregl_st	rateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
eregl_getiri	0	2139	3189,00	6821271,00
	1	2139	1090,00	2331510,00
	Total	4278		

Test Statistics ^a	
	eregl_getiri
Mann-Whitney U	42780,000
Wilcoxon W	2331510,000
Z	-59,439
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: eregl_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 0 numaralı grubun sıralama değeri, 1 numaralı gruptan büyük olduğu için, Al - Tut stratejisinin Al - Sat stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

\bar{x}_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

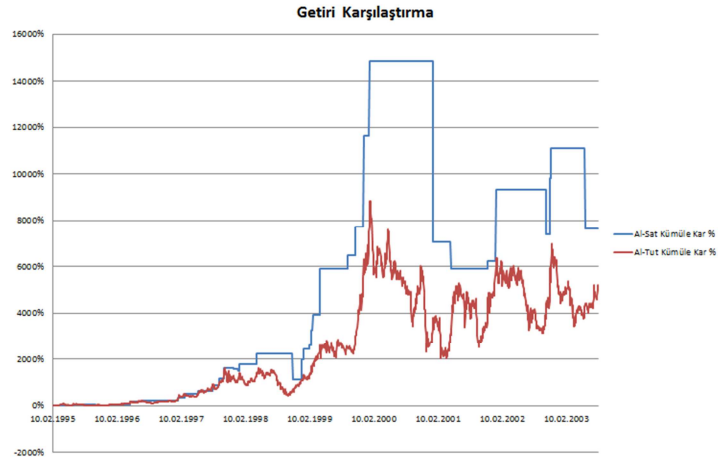
\bar{x}_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

n	2,139	2,139	
Ortalama			-572%
Standart Sapma	0%	301%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			7%
Z Değeri			-87.93

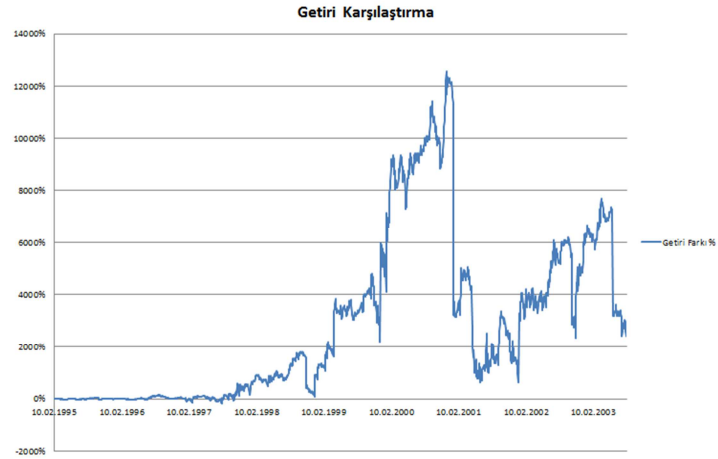
Z değeri -87,93 olarak bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilememiştir. Bu sonuca göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

4.3.5. Garanti Bankası Hisse Senedi Analizi

Garanti Bankası hisse senedi için yapılan analizlerde, hem ölçme hem de tahmin periyodunda başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ölçme periyodunda al-sat stratejisinin kümülatif getirisini % 5342 ile maksimize eden sinyal değerleri < 0.73 ise al, > 0.81 ise sat sinyal değerleridir. Bu değerlerin ölçme periyodunda al - sat stratejisine sağladığı getiri grafiği ve al - tut stratejisinden farkını ifade eden grafik Şekil 43 ve 44'de yer almaktadır.



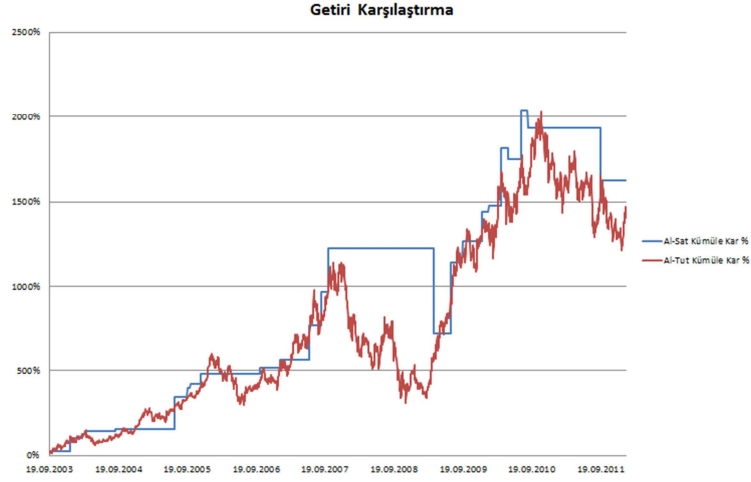
Şekil 43: Garanti Bankası Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri



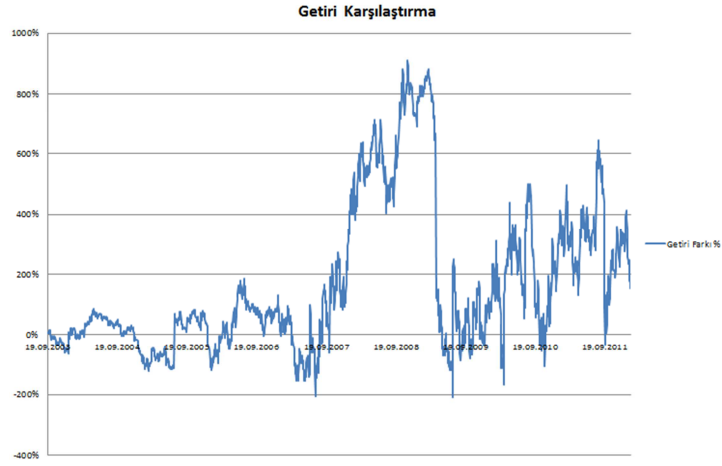
Şekil 44: Garanti Bankası Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

Yukarıdaki grafiklerden de anlaşılacağı üzere ölçme periyodunda al - sat stratejisi, al - tut stratejisinin oldukça üstünde getiriler sağlamıştır. Ölçme periyodu için kullandığımız

sinyal değerlerinin, tahmin periyodunda kullanılması sonucu ortaya çıkan grafikler Şekil 45 ve 46'da görülmektedir.



Şekil 45: Garanti Bankası Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri



Şekil 46: Garanti Bankası Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Gerek periyodun genelinde, gerek son gününde al - sat stratejisi getirilerinin, al - tut stratejisi getirilerinden üstün olduğu göze çarpmaktadır. Veriler hipotez testlerinde analiz edildiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir.

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere;

Ranks

garan_s strateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
garan_getiri 0	2142	1992,49	4267914,50
1	2142	2292,51	4910555,50
Total	4284		

Test Statistics^a

	garan_getiri
Mann-Whitney U	1972761,500
Wilcoxon W	4267914,500
Z	-7,943
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: garan_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 1 numaralı grubun sıralama değeri, 0 numaralı gruptan büyük olduğu için, Al - Sat stratejisinin Al - Tut stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

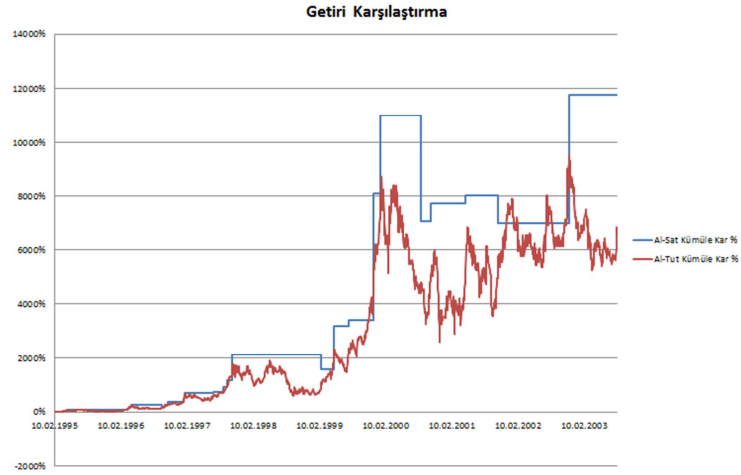
n	2,142	2,142	
Ortalama			167%
Standart Sapma	640%	547%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			18%
Z Değeri			9.16

Z değeri 9.16 bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilmiştir. Bu sonuca göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al

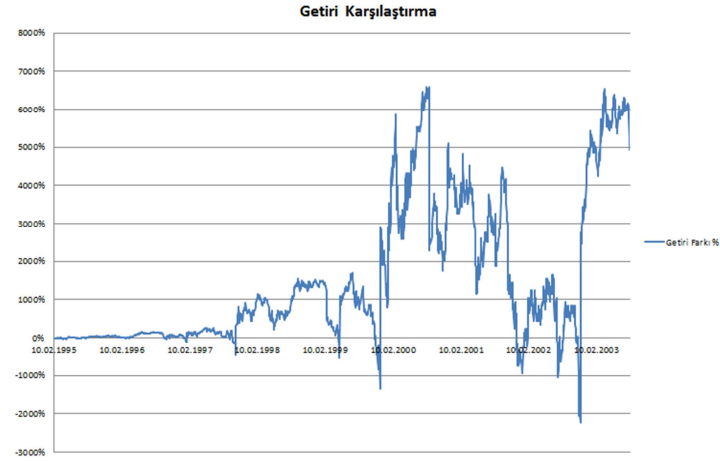
ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden büyüktür.

4.3.6. Koç Holding Hisse Senedi Analizi

Koç Holding hisse senedinin ölçme periyodunu % 4565 ile maksimize eden al sinyal değeri < 0.80 ve sat sinyal değeri > 0.82 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin ölçme periyodunda sağladığı performans şu şekilde gerçekleşmiştir:

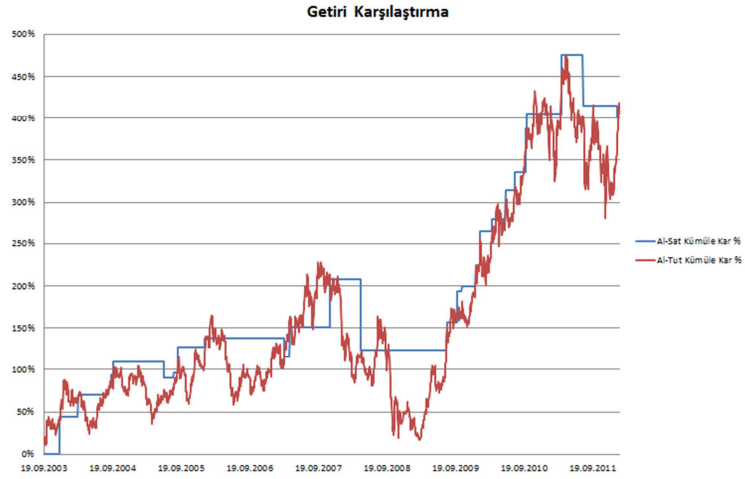


Şekil 47: Koç Holding Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

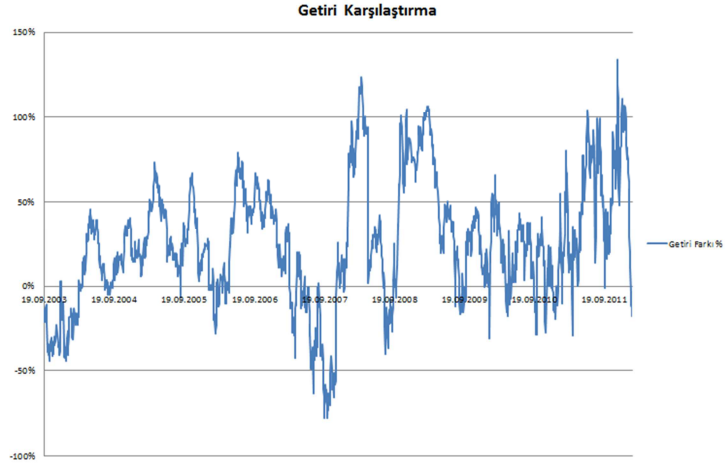


Şekil 48: Koç Holding Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

Ölçme periyodunda al - sat stratejisini üstün kılan sinyal değerlerinin tahmin periyodunda uygulanması neticesinde elde edilen sonuçlara ait grafikler Şekil 49 ve 50'de yer almaktadır.



Şekil 49: Koç Holding Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri



Şekil 50: Koç Holding Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Periyodun son gününe ait al - sat stratejisinin kümülatif getirisi, al - tut stratejisinin kümülatif getirisinden düşük çıkmıştır. Ancak periyodun geneline bakıldığında al - sat stratejisinin üstün olduğu görülmektedir. Bu durum hipotez testlerinde şu şekilde sonuçlanmıştır:

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere;

kchol_st rateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
kchol_getiri 0	2136	1924,62	4110990,00
1	2136	2348,38	5016138,00
Total	4272		

	kchol_getiri
Mann-Whitney U	1828674,000
Wilcoxon W	4110990,000
Z	-11,234
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: kchol_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 1 numaralı grubun sıralama değeri, 0 numaralı gruptan büyük olduğu için, Al - Sat stratejisinin Al - Tut stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

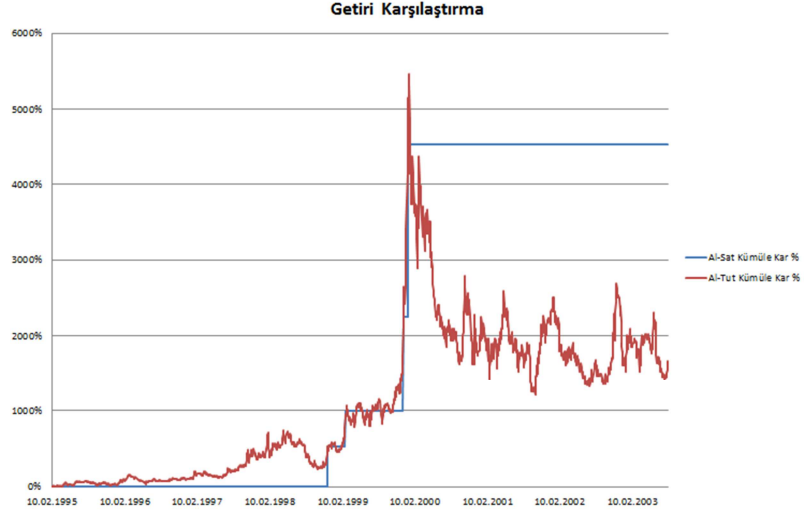
x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

n	2,136	2,136	
Ortalama			26%
Std. Sapma	123%	119%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			4%
Z Değeri			6.89

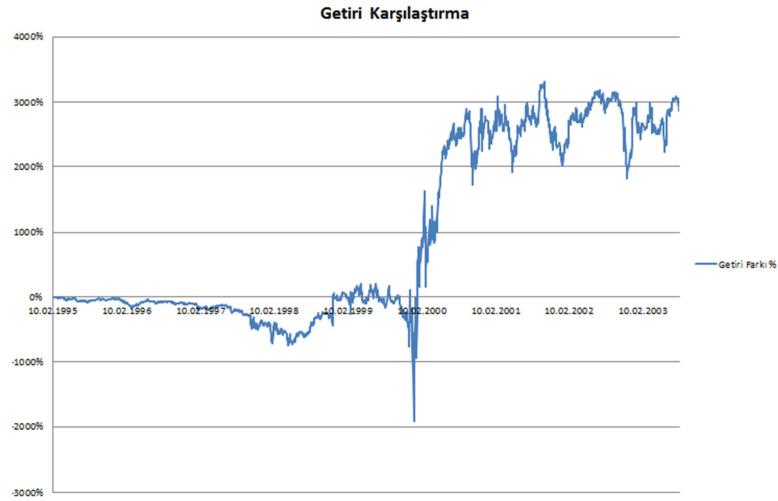
Z değeri 6.89 bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilmiştir. Bu sonuca göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden büyüktür.

4.3.7. Petkim Hisse Senedi Analizi

Ölçme periyodunda Petkim hisse senedinin al - sat stratejisine göre kümülatif getirisini % 2043 ile maksimize eden al sinyal değeri < 0.87 ve sat sinyal değeri > 0.87 olarak bulunmuştur. Şekil 51'de görüldüğü gibi bu eşik değerleri periyodun ilk yıllarında sinyal üretmemiştir. Sonraki yıllarda ise al - tut stratejisinin üzerinde getiri sağlamıştır.

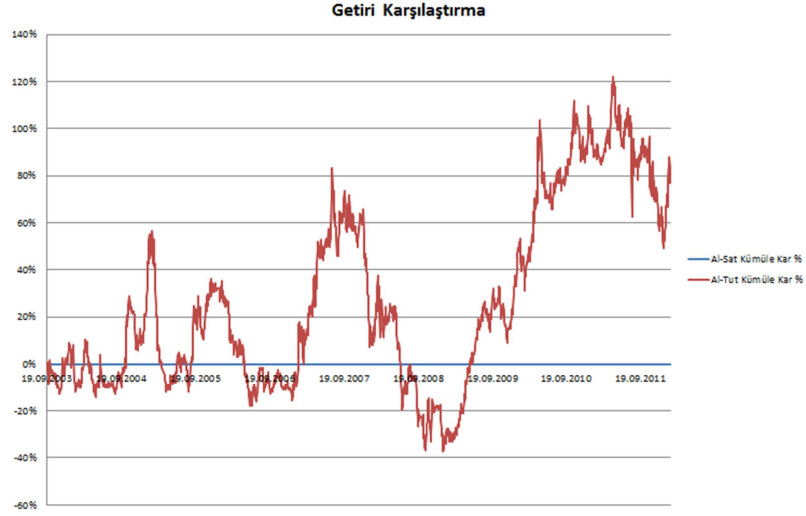


Şekil 51: Petkim Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

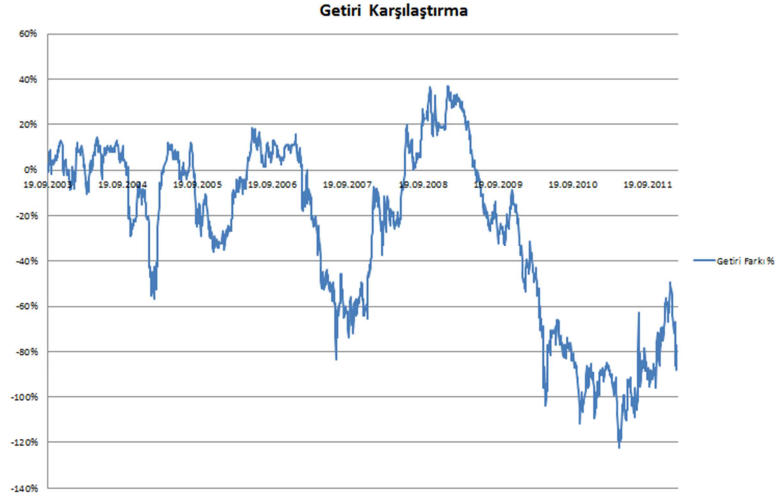


Şekil 52: Petkim Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

Tahmin periyodunun tümünde, al sinyal değeri < 0.87 ve sat sinyal değeri > 0.87 olarak belirlenen eşik değerler sinyal üretmemiştir. Bu durum Şekil 53 ve 54'de görülmektedir.



Şekil 53 Petkim Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri



Şekil 54: Petkim Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Tahmin periyodunda elde edilen getiri değerlerinin hipotez test sonuçları şu şekilde gerçekleşmiştir:

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere;

Ranks

petkm_strateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
0	2133	2469,00	5266377,00
1	2133	1798,00	3835134,00
Total	4266		

Test Statistics^a

	petkm_getiri
Mann-Whitney U	1559223,000
Wilcoxon W	3835134,000
Z	-19,144
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: petkm_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 0 numaralı grubun sıralama değeri, 1 numaralı gruptan büyük olduğu için, Al - Tut stratejisinin Al - Sat stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

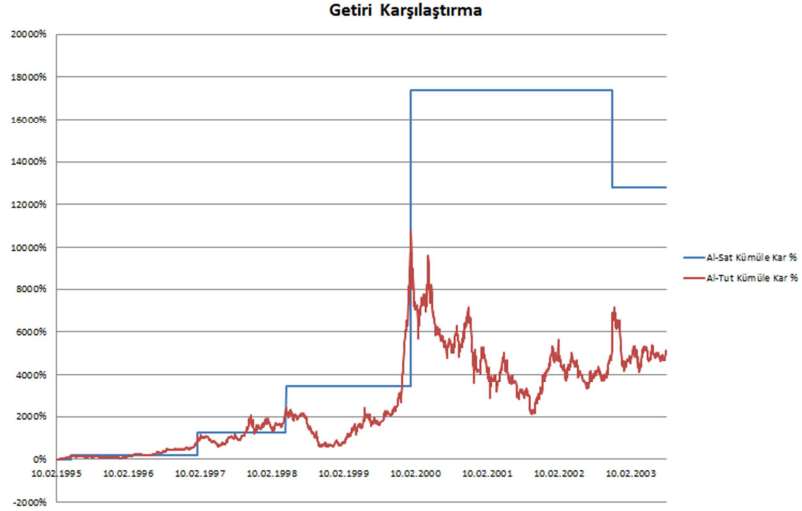
x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

n	2,133	2,133	
Ortalama			-27%
Standart Sapma	0%	39%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			1%
Z Değeri			-32.07

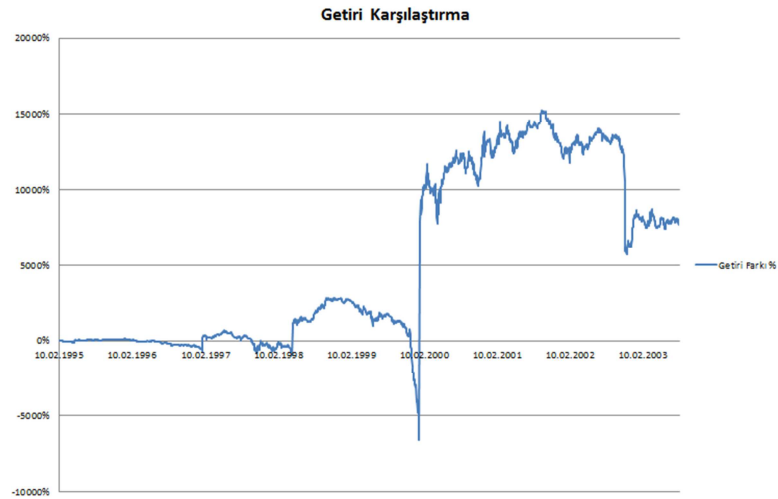
Z değeri -32,07 olarak bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilememiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

4.3.8. Şişe Cam Hisse Senedi Analizi

Şişe Cam hisse senedinin al - sat stratejisi kümülatif getirisini ölçme periyodunda % 7842 ile maksimize eden al sinyal seviyesi $< 0,81$ ve sat sinyal seviyesi $> 0,87$ olarak bulunmuştur. Bu değerlerin her iki stratejiye sağladığı getirilerin ve getiri farklarının grafikleri Şekil 55 ve 56'da yer almaktadır.

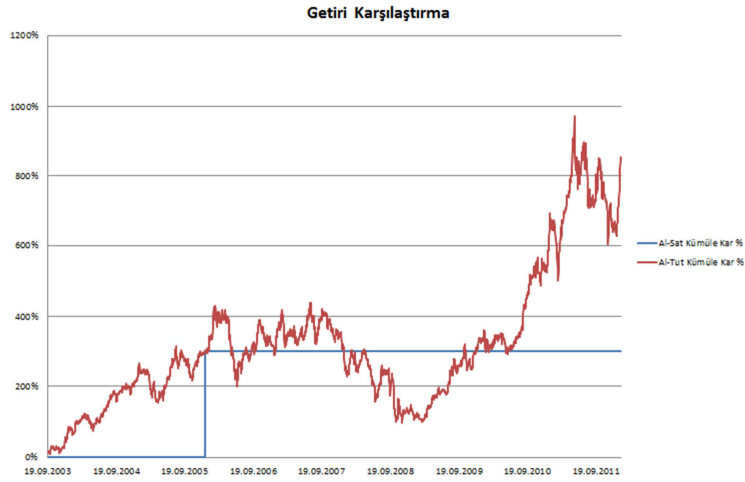


Şekil 55: Şişe Cam Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

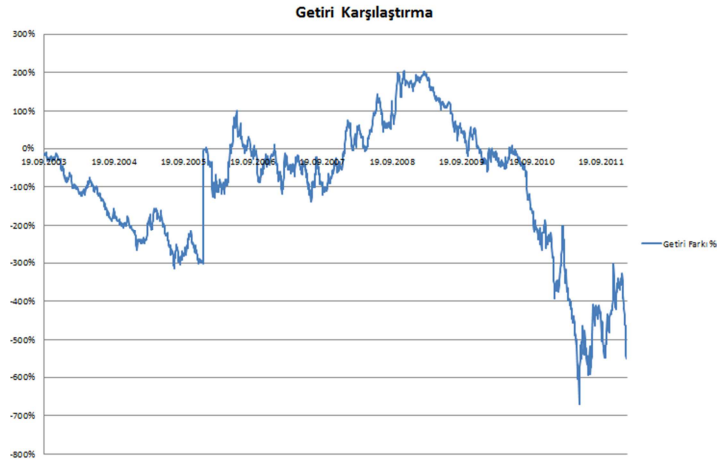


Şekil 56: Şişe Cam Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

Sinyal değerleri tahmin periyoduna uygulandığında, al - sat stratejisi getirilerinin sadece 2008 krizinde al - tut stratejisi getirilerinden üstün olduğu, diğer dönemlerde üstün olmadığı görülmektedir.



Şekil 57: Şişe Cam Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri



Şekil 58: Şişe Cam Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Mann Whitney U ve Z testlerinin sonuçları şu şekilde gerçekleşmiştir:

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere;

Ranks

sise_str	ateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
sise_getiri	0	2142	2389,48	5118255,50
	1	2142	1895,52	4060214,50
	Total	4284		

	sise_getiri
Mann-Whitney U	1765061,500
Wilcoxon W	4060214,500
Z	-13,407
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: sise_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 0 numaralı grubun sıralama değeri, 1 numaralı gruptan büyük olduğu için, Al - Tut stratejisinin Al - Sat stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

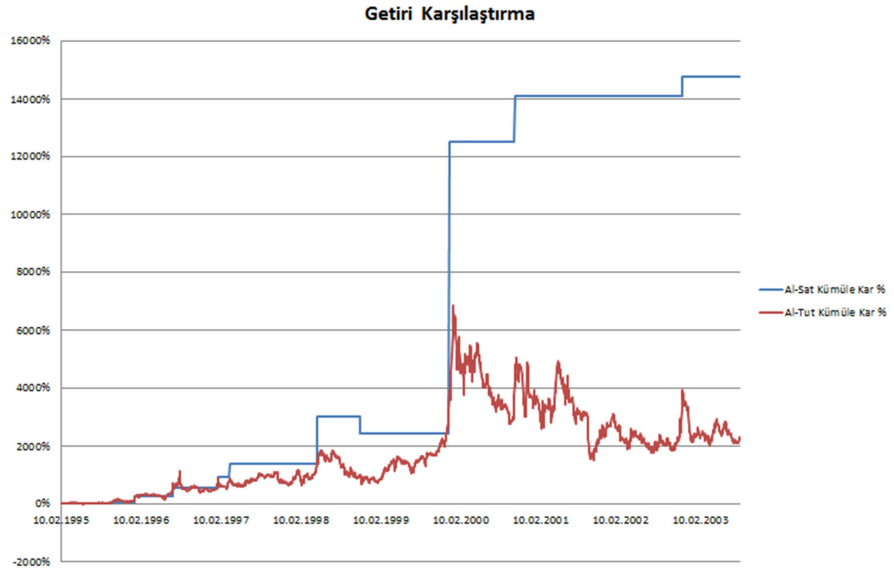
x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

n	2,142	2,142	
Ortalama			-103%
Std. Sapma	135%	198%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			5%
Z Değeri			-19.96

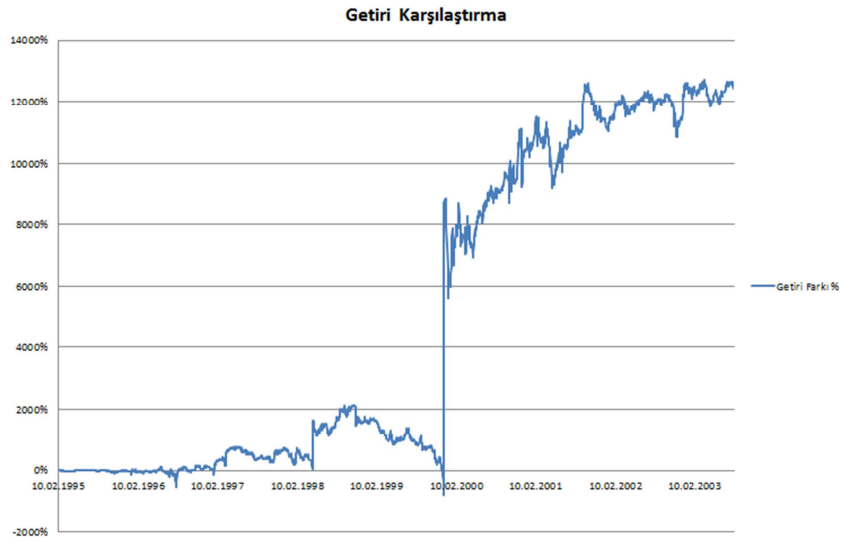
Z değeri -19,96 olarak bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilememiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

4.3.9. Türk Hava Yolları Hisse Senedi Analizi

Türk Hava Yolları hisse senedine uygulanan al - sat stratejisi, ölçüm periyodunda oldukça iyi bir performans izlemiş ancak bu başarısını tahmin periyodunda sürdürememiştir. Al - sat stratejisinin kümülatif getirisini % 6726 ile maksimize eden <0.19 al ve >0.84 sat sinyal değerlerinin ölçüm periyoduna ait grafikleri Şekil 59 ve 60'da yer almaktadır.

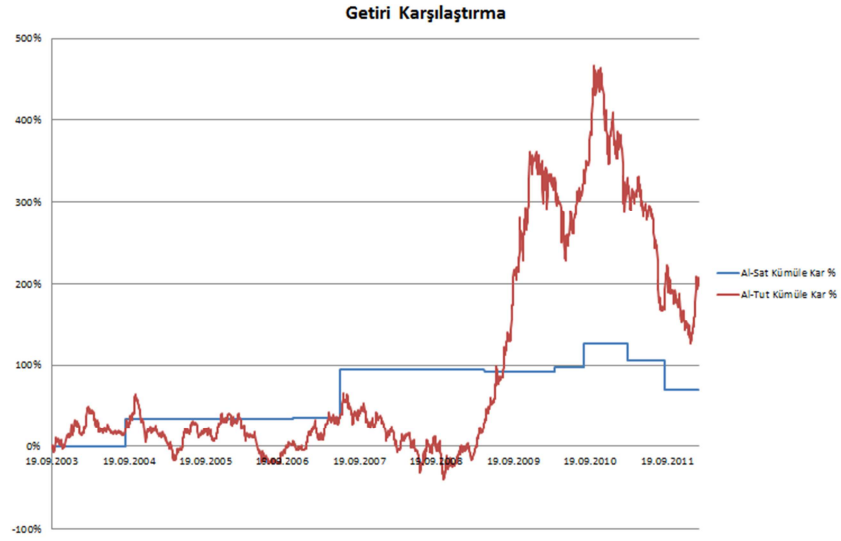


Şekil 59: Türk Hava Yolları Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

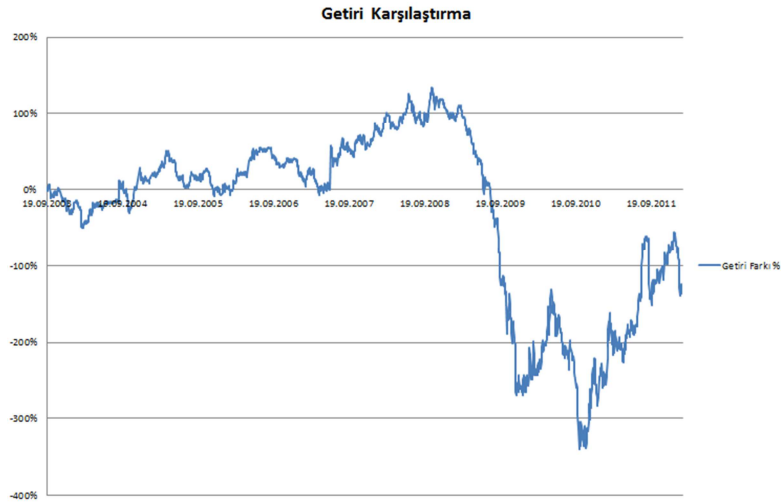


Şekil 60: Türk Hava Yolları Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

<0.19 al ve >0.84 sat sinyal değerlerinin tahmin periyodunda kullanılmasıyla elde edilen grafikler şunlardır:



Şekil 61: Türk Hava Yolları Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri



Şekil 62: Türk Hava Yolları Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Türk Hava Yolları hissesi özellikle 2008 krizinden sonra radikal bir yükselişe geçmiş ancak al - sat stratejisi bu yükselişten faydalanamamıştır. Dolayısıyla bu dönemde fark grafiği negatif alanda seyretmiştir. 2008 yılı öncesinde ise nispeten daha uzun bir periyot al - sat stratejisinin üstünlüğü yaşanmıştır. Bu bağlamda her iki stratejiye ait hipotez testleri şu şekilde sonuçlanmıştır:

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere;

Ranks				
thyao_s	trateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
thyao_getiri	0	2127	1930,37	4105892,50
	1	2127	2324,63	4944492,50
	Total	4254		

Test Statistics ^a	
	thyao_getiri
Mann-Whitney U	1842764,500
Wilcoxon W	4105892,500
Z	-10,492
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: thyao_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 1 numaralı grubun sıralama değeri, 0 numaralı gruptan büyük olduğu için, Al - Sat stratejisinin Al - Tut stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

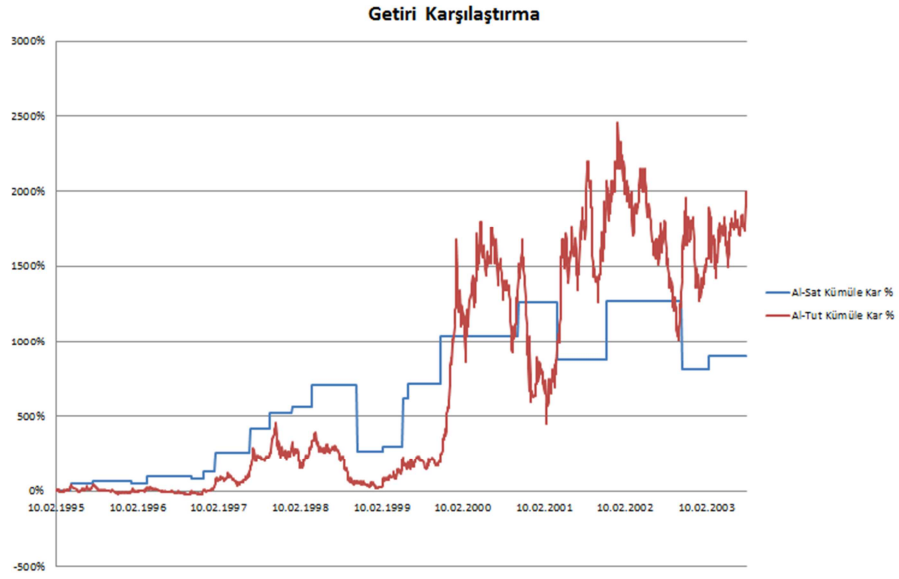
n	2,127	2,127	
Ortalama			-31%
Standart Sapma	39%	132%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			3%
Z Değeri			-10.49

Z değeri -10,49 olarak bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilememiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut

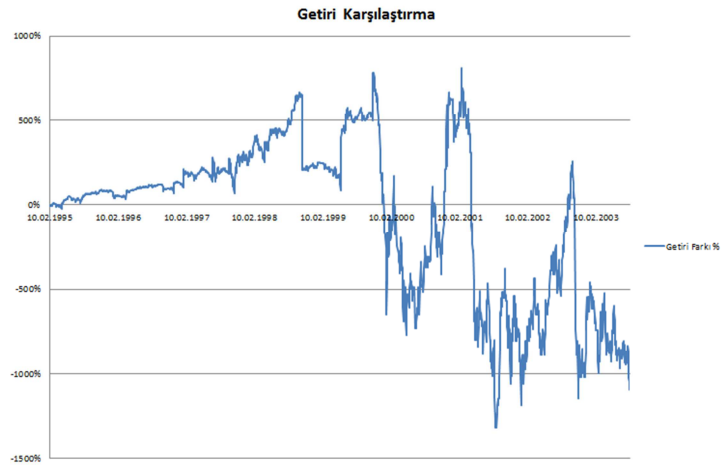
stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir. Bu sonuç aynı zamanda parametrik ve parametrik olmayan analizlerin çeliştiği ilk örnek olma özelliğini taşımaktadır.

4.3.10. Tofaş Hisse Senedi Analizi

Tofaş hisse senedinin ölçme periyoduna ait % 650 kümülatif getiri, < 0.38 al ve > 0.81 sat sinyali değerleriyle sağlanmıştır. Bu değerlerin ölçme periyodunda sağladığı getiri grafikleri ve al - tut stratejisine göre fark grafiği Şekil 63 ve 64'de yer almaktadır.



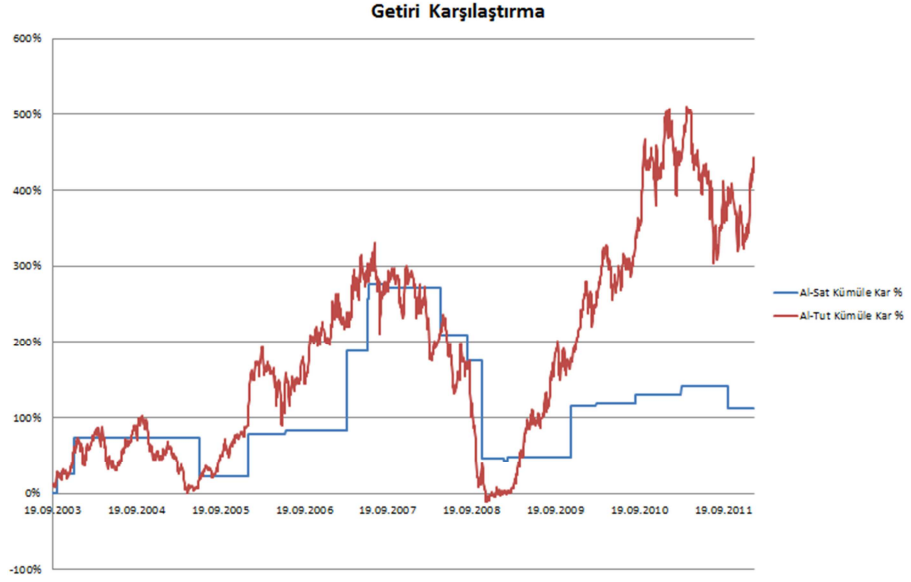
Şekil 63: Tofaş Hisse Senedi Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri



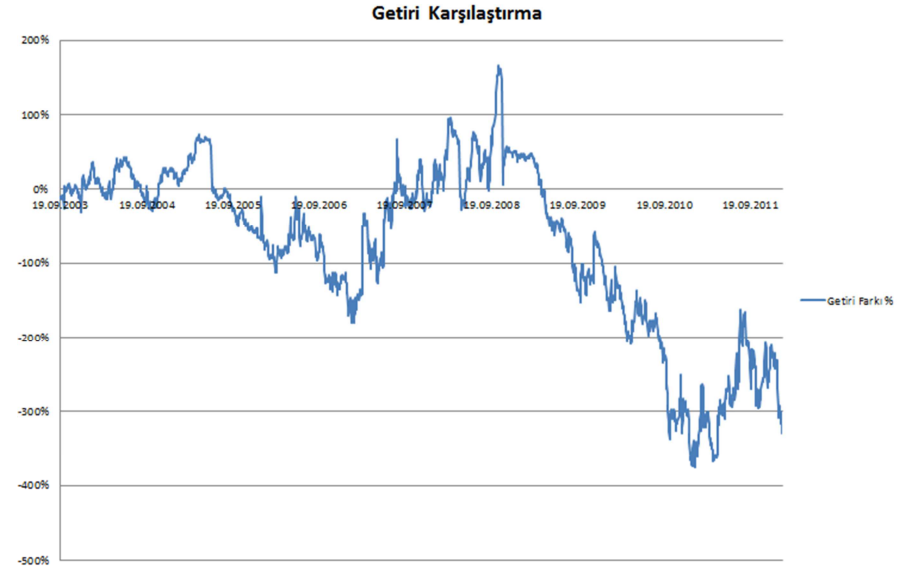
Şekil 64: Tofaş Hisse Senedi Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

Tofaş hissesi uygulaması hem ölçme periyodunda, hem de tahmin periyodunda öne sürülen modelin al - tut stratejisine göre başarısız olduğu bir örnektir. Özellikle ölçme

periyodunda yaşanan başarısızlık, kümülatif getirinin, diğer hisse senetlerin aynı dönemde sağladığı getiriden oldukça düşük çıkması ile açıklanabilir. Şekil 65 ve 66'da tahmin periyoduna ait getiri verilerinin grafikleri yer almaktadır.



Şekil 65: Tofaş Hisse Senedi Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri



Şekil 66: Tofaş Hisse Senedi Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Tofaş hisse senedine ait hipotez test sonuçları şu şekilde bulunmuştur:

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere;

Ranks			
toaso_s strateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
toaso_getiri 0	2142	2445,00	5237190,50
1	2142	1840,00	3941279,50
Total	4284		

Test Statistics ^a	
	toaso_getiri
Mann-Whitney U	1646126,500
Wilcoxon W	3941279,500
Z	-16,018
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: toaso_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 0 numaralı grubun sıralama değeri, 1 numaralı gruptan büyük olduğu için, Al - Tut stratejisinin Al - Sat stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

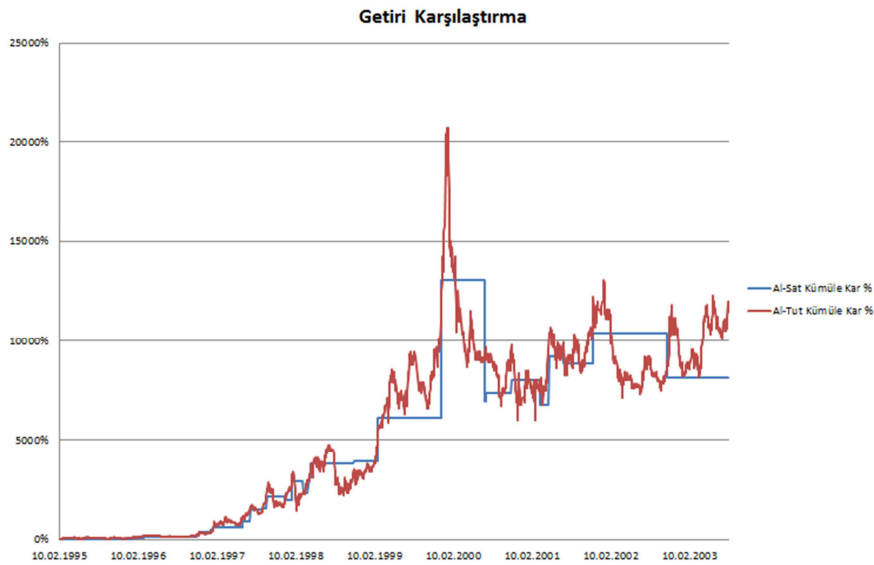
n	2,142	2,142	
Ortalama			-76%
Standart Sapma	72%	139%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			3%
Z Değeri			-22.45

Z değeri -22,45 olarak bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilememiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden

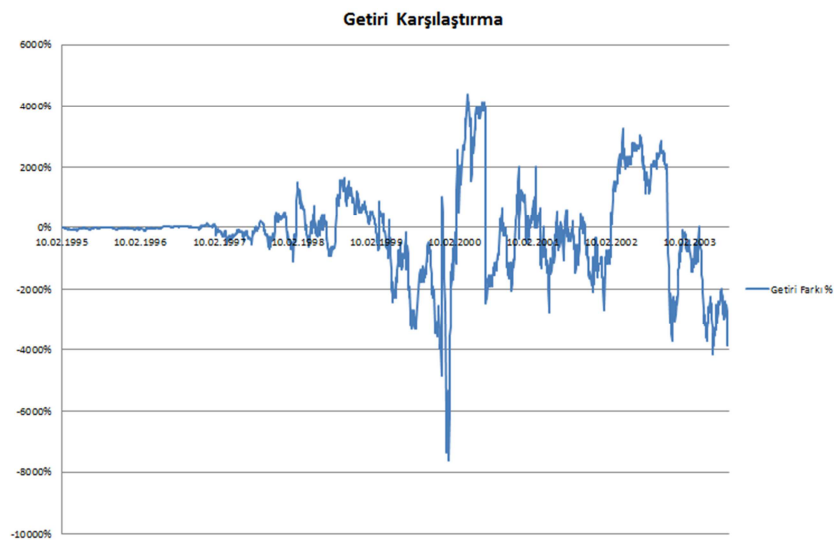
elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

4.3.11. Tüpraş Hisse Senedi Analizi

Tüpraş hisse senedinin ölçme periyodunda, al - sat stratejisinin açık bir üstünlüğü görülmemiştir. Ancak tahmin periyodunda öne sürülen stratejinin üstünlüğü göze çarpmaktadır. Ölçme periyodunda % 5251 oranında getiri < 0.80 al ve > 0.81 sat sinyal değerleriyle sağlanmıştır.

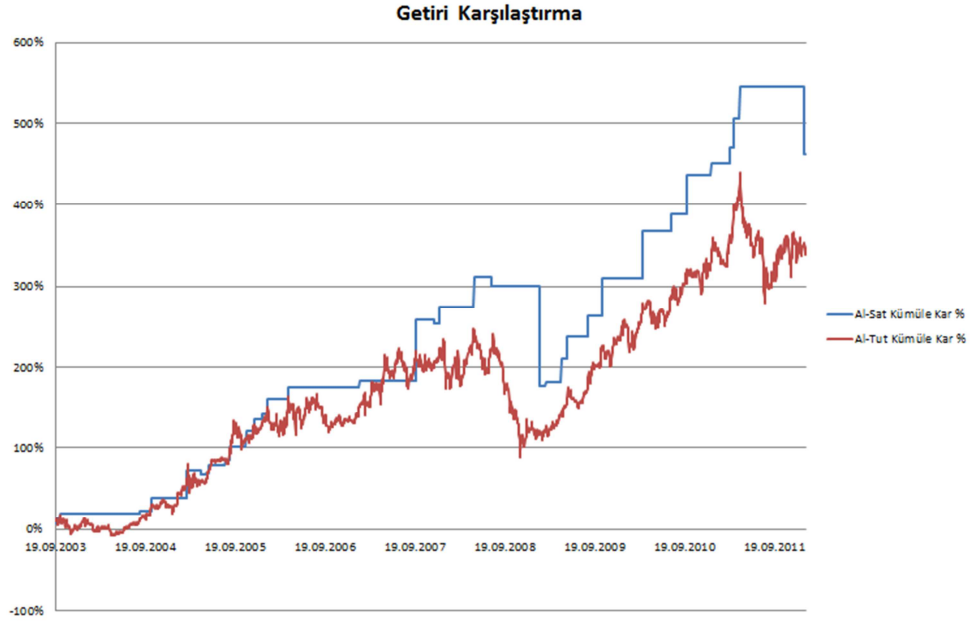


Şekil 67: Tüpraş Hisse Senedi Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

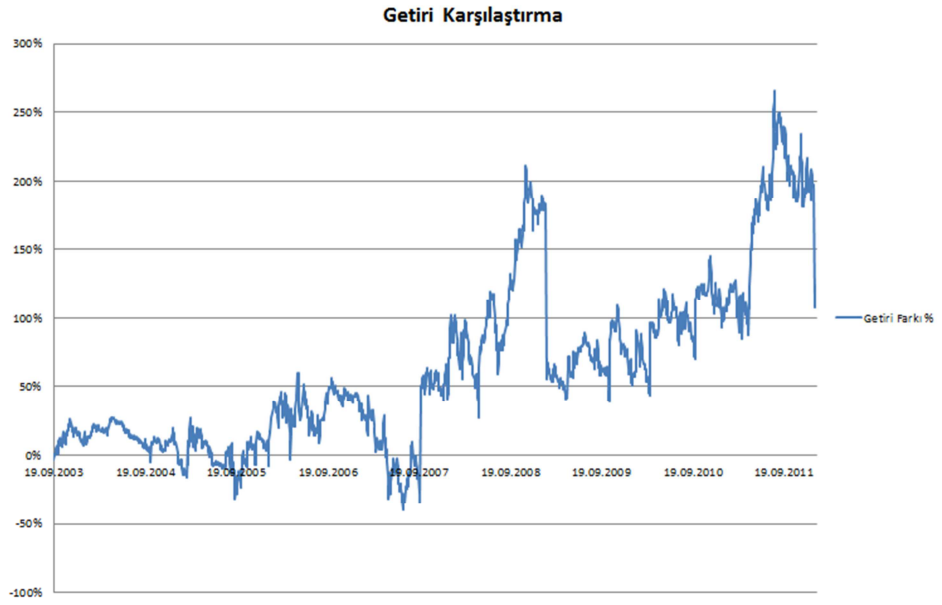


Şekil 68: Tüpraş Hisse Senedi Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

Tüpraş hisse senedinin tahmin periyodunda, al - sat stratejisinin sağladığı getiri grafikleri şu şekilde gerçekleşmiştir:



Şekil 69: Tüpraş Hisse Senedi Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri



Şekil 70: Tüpraş Hisse Senedi Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Bu verilere göre yapılan hipotez testlerinin sonuçları şu şekilde gerçekleşmiştir:

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere;

Ranks			
tuprs_st rateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tuprs_getiri 0	2135	1898,41	4053098,50
1	2135	2372,59	5065486,50
Total	4270		

Test Statistics ^a	
	tuprs_getiri
Mann-Whitney U	1772918,500
Wilcoxon W	4053098,500
Z	-12,570
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: tuprs_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 1 numaralı grubun sıralama değeri, 0 numaralı gruptan büyük olduğu için, Al - Sat stratejisinin Al - Tut stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

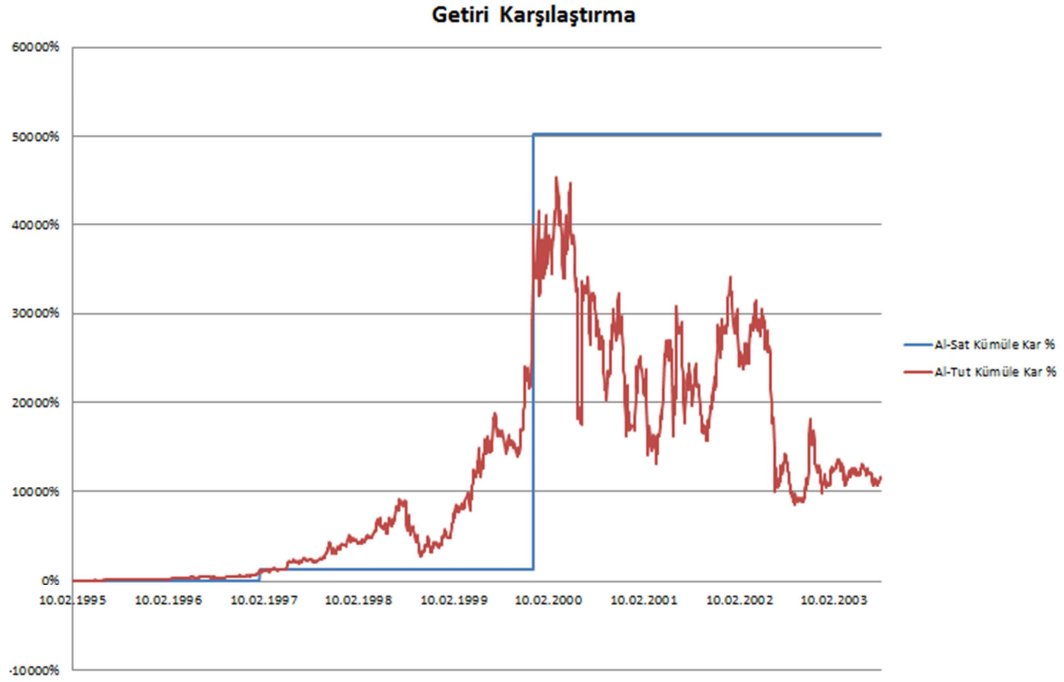
x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

n	2,135	2,135	
Ortalama			64%
Standart Sapma	158%	109%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			4%
Z Değeri			15.27

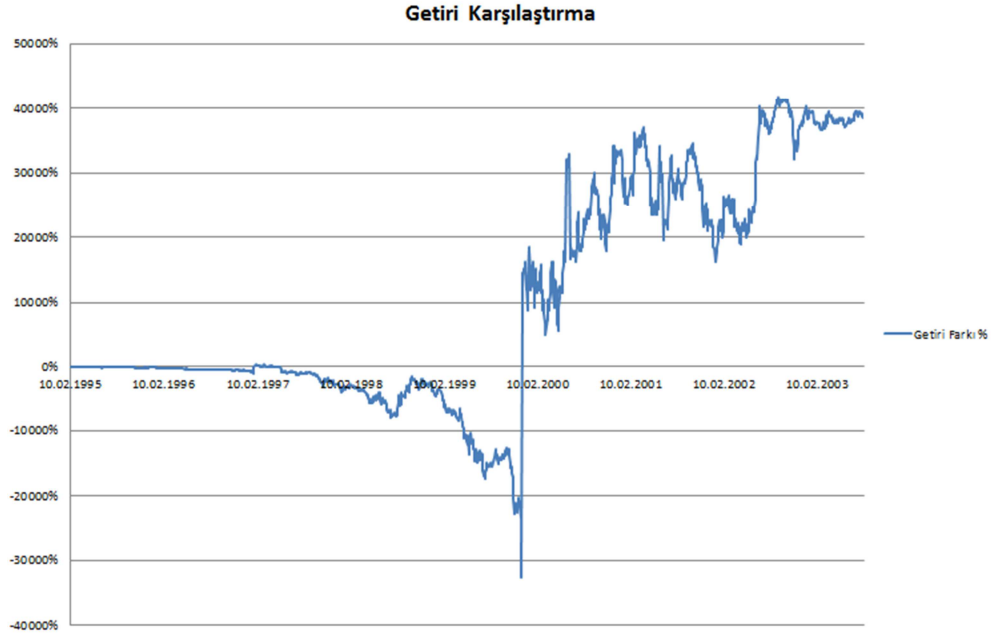
Z değeri 15.27 bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilmiştir. Bu sonuca göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden büyüktür.

4.3.12. Yapı ve Kredi Bankası Hisse Senedi Analizi

Ölçme periyodunda Yapı ve Kredi Bankası hisse senedinin al - sat stratejisine ait kümülatif getirisini maksimize eden sinyal eşik değerleri, < 0.79 al ve > 0.86 sat sinyal değerleridir. Bu eşik değerlerin sağladığı kümülatif getiri oranı % 22133 olarak gerçekleşmiştir. Ölçme periyoduna ait getirilerin grafikleri Şekil 71 ve 72'de gösterilmiştir.

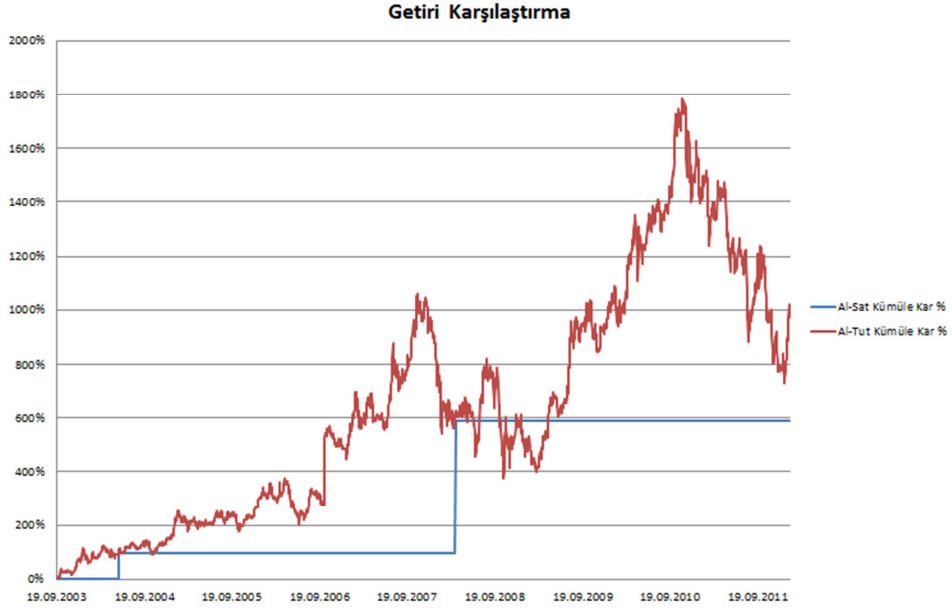


Şekil 71: Yapı Kredi Bankası Hissesi Ölçme Periyodu Getiri Değer Grafikleri

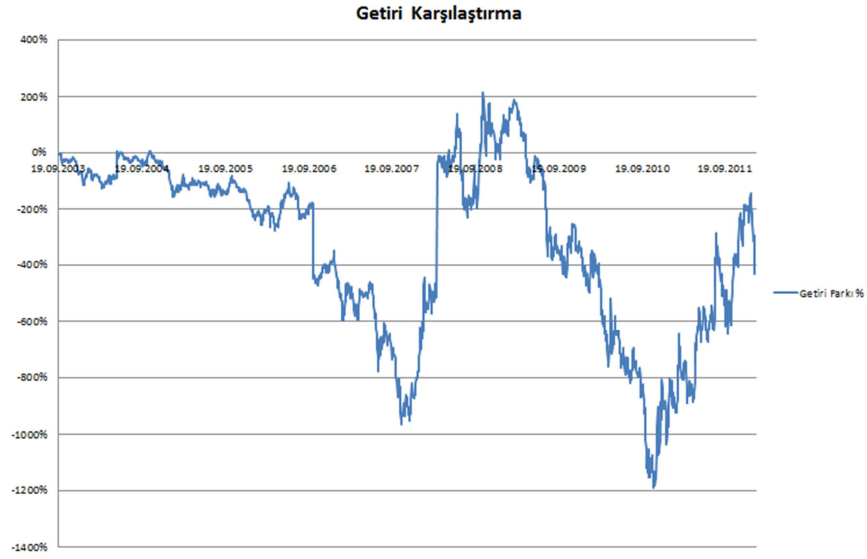


Şekil 72: Yapı Kredi Bankası Hissesi Ölçme Periyodu Getiri Fark Grafiği

< 0.79 al ve > 0.86 sat sinyal değerlerinin tahmin periyodunda sağladığı getiri performansı şu şekilde gerçekleşmiştir:



Şekil 73: Yapı Kredi Bankası Hissesi Tahmin Periyodu Getiri Değer Grafikleri



Şekil 74: Yapı Kredi Bankası Hissesi Tahmin Periyodu Getiri Fark Grafiği

Tahmin periyodunun çok büyük bir bölümünde al - tut stratejisinin üstün olduğu görülmektedir. Bu verilerin hipotez test sonuçları şu şekilde gerçekleşmiştir:

0 grubu: Al - Tut stratejisi grubu

1 grubu: Al - Sat stratejisi grubu olmak üzere;

Ranks

ykbnk_s strateji	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ykbnk_getiri 0	2138	2645,28	5655618,00
1	2138	1631,72	3488608,00
Total	4276		

Test Statistics^a

	ykbnk_getiri
Mann-Whitney U	1202017,000
Wilcoxon W	3488608,000
Z	-27,168
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: ykbnk_strateji

Anlamlılık değeri (Asymp. Sig.) 0 olduğundan, H_0 hipotezi red edilmiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır. 0 numaralı grubun sıralama değeri, 1 numaralı gruptan büyük olduğu için, Al - Tut stratejisinin Al - Sat stratejisine göre üstün olduğu söylenebilir. Z testine göre;

x_1 : Al - Sat stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması

x_2 : Al - Tut stratejisi getirisinin örnek kütle ortalaması olmak üzere

n	2,138	2,138	
Ortalama			-324%
Standart Sapma	256%	443%	
$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$			11%
Z Değeri			-29.26

Z değeri -29,26 olarak bulunmuş, böylelikle H_0 hipotezi % 95 güven aralığında red edilememiştir. Buna göre; bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada teknik analiz yöntemi ile bulanık mantık yaklaşımı birlikte kullanılarak yeni bir model öne sürülmüştür. Bu modele göre, teknik analiz yöntemi araçlarından fiyat göstergeleri, bulanık mantık yaklaşımına göre değerlemeye tabi tutularak veriler elde edilmiştir. Bu veriler, oluşturulan al-sat simülasyonunda sinyal üretmeleri için kullanılmıştır. İncelenen 17 yıllık dönem kendi içinde ikiye ayrılmış, ilki al-sat stratejisi için maksimum getiriyi veren ölçme periyodu, ikincisi ölçme periyodunun çıktılarını kullanarak modelin test edildiği tahmin periyodudur. Tahmin periyodunun dönem sonu getirisi literatürdeki benzer çalışmalarda yapıldığı gibi al-tut stratejisi ile karşılaştırılmış ve modelin başarısı incelenmiştir. Al-tut stratejisi dönem başında hisse senedinin satın alınarak, dönem sonuna kadar elde tutulmasına yönelik bir uygulamadır.

Öne sürülen modelin başarısını belirlemek için hipotez testleri yapılmıştır. Ancak ne tür bir hipotez testinin yapılacağı hususunda belirleyici faktör, her iki stratejinin getirilerinin normal dağılıma sahip olup olmadığıdır. Bu amaçla yapılan testlerde, hiçbir getiri verisinin ve türevlerinin normal dağılıma sahip olmadığı belirlenmiş, bu sebeple hipotez testleri ilk etapta parametrik olmayan yöntemlerden Mann Whitney U testi ile yapılmıştır. Öte yandan analize tabi tutulan dönemde elde edilen getiri verisi sayısının, her bir hisse senedi için yaklaşık 2100 olduğu düşünülürse, merkezi limit teoremine göre dağılımın normal dağılım özelliği göstereceği bilinmektedir. Bu sebeple analizler yalnızca parametrik olmayan yöntemler ile sınırlandırılmamış, parametrik yöntemlerden Z testi de uygulamaya dahil edilmiştir.

Uygulama kısmında belirtilen kısıtlar çerçevesinde seçilen 12 adet hisse senedinin ölçme periyodu, 10 Şubat 1995 ile 8 Ağustos 2003 tarihleri arasındaki 8,5 yıllık dönem, tahmin periyodu ise 11 Ağustos 2003 ile 17 Şubat 2012 yılları arasındaki 8,5 yıllık dönem olmuştur.

Hipotez testlerinin yapıldığı Mann Whitney U testi, iki ana kütlede alınan örneklemelerin aynı ana kütlede gelip gelmediğini sıyanan bir testtir. En geniş kullanımı için sıfır hipotezi, iki örneklemin aynı ana kütlede geldiğini, dolayısıyla aralarında anlamlı bir fark olmadığını, karşı hipotez olan H_1 ise aralarında anlamlı bir fark olduğunu iddia eder. Buna göre çalışmanın hipotezleri;

H_0 : Bulanık mantık yaklaşımıyla teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_1 : Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri ile al ve tut stratejisinin elde ettiği getiri arasında anlamlı bir fark vardır.

Mann Whitney U testi çift taraflı bir test olduğu için yön belirtmez ve örneklemelerden hangisinin üstün olduğu sıra ortalaması (mean rank) değerinden anlaşılır. Analiz yapılan 12 hisse senedinin tahmin periyodundaki al-sat ve al-tut stratejileri getiri verilerinin farklı ana kütlelerden geldiği anlaşılmıştır. Sıra ortalamaları karşılaştırıldığında Garanti Bankası, Koç Holding, Türk Hava Yolları ve Tüpraş hisse senetlerinin al-sat stratejisi, al-tut stratejisine göre üstünlük sağlamıştır. Buna göre ölçme periyodunda maksimum getiri veren sinyal değerlerinin, tahmin periyodunda kullanılmasıyla al-sat stratejisi, karşı stratejiye sadece 4 hissede üstünlük sağlamıştır. Akbank, Arçelik, Doğan Holding, Ereğli Demir Çelik, Petkim, Şişecam, Tofaş ve Yapı Kredi Bankası hisse senetlerinde ise al-tut stratejisi, al-sat stratejisine karşı üstünlük sağlamıştır.

İstatistik biliminde parametrik olmayan testlerin, parametrik olan testlere göre daha zayıf olduğu bilinmektedir. Her ne kadar çalışmamızda elde edilen veriler normal dağılıma sahip olmasalar da, merkezi limit teoremine göre verilerin sayısı arttıkça normal dağılım özelliği gösterdiği öne sürülmektedir. Bu noktadan hareketle, uygulama kısmında parametrik testlerden Z testi de analizlere dahil edilmiştir. Z testi yapılırken hipotez testleri çift taraflıdan tek taraflıya dönüştürülmüştür. Buna göre H_0 ve H_1 hipotezleri şu şekilde belirlenmiştir.

H_0 : Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden küçük ya da eşittir.

H_1 : Bulanık mantık yaklaşımı ile teknik analiz göstergelerinden elde edilen al ve sat sinyallerinin hisse senedi piyasasında elde ettiği getiri, al ve tut stratejisinin elde ettiği getiriden büyüktür.

Z testine göre Garanti Bankası, Koç Holding ve Tüpraş hisse senetlerinin tahmin periyodunda al-sat stratejisi, al-tut stratejisine göre üstünlük sağlamıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere, Mann Whitney U testi ve Z testi arasında Türk Hava Yolları hissesi hariç farklı bir sonuç elde edilmemiştir.

Türk Hava Yolları hissesinde yaşanan çelişki her iki yöntemin hesaplanma tekniğinden kaynaklanmaktadır. Türk hava Yolları hisse senedinin tahmin periyodunda, her iki stratejinin getirileri birlikte incelendiğinde, uzun bir dönem al-sat stratejisinin rakip stratejiye göre üstün olduğu görülmektedir. Ancak bu üstünlük sayısal olarak fazla değildir ve getiriler yakın seyretmiştir. Ardından al-tut stratejisinin üstün geldiği dönemde fark kendi lehine açılmış, sayısal olarak da oldukça yüksek getiri farkları meydana gelmiştir. Bu sebeple Z testi, al-tut stratejisinin tahmin periyodundaki performansını, al-sat stratejisine göre üstün bulmuştur.

Her iki stratejinin performansları karşılaştırılırken dönemin geneli üzerinde değerlendirme yapıldığı belirtilmişti. Bunun sebebi belli bir tarihteki bir günlük karşılaştırmanın rastlantısal olarak sonuç verebileceği kaygısından kaynaklanmaktadır. Ancak bu kaygı bir yana bırakılıp tahmin periyodunun son günü incelendiğinde; Akbank, Doğan Holding, Garanti Bankası ve Tüpraş hisse senetlerinin son güne ait al-sat stratejisi getirileri, al-tut stratejisi getirisinden üstün bulunmuştur. Ancak bu değerlendirmenin rastlantısal olma ihtimalinden dolayı daha fazla ayrıntıya girilmeyecektir.

Bu sonuçlara göre analize tabi tutulan 12 hisse senedinin Mann Whitney U testine göre 4 tanesi, Z testine göre 3 tanesi öne sürülen modeli başarılı kılmıştır. Başarı elde edilen hisse senetlerinin gerek ölçme periyodundaki gerek tahmin periyodundaki grafikleri incelendiğinde, başarısız olan hisse senetlerinin grafikleri ile belirgin bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak özellikle Z testine göre başarı elde edilen hisse senetlerine bakıldığında, diğer hisselerle göre nispeten istikrarlı şekilde fiyat artışı yaşamış hisse senetleri olduğu göze çarpmaktadır. Bu durumun tek istisnası Akbank hisse senedinde yaşanmıştır. Akbank hisse senedi al-sat stratejisinin, karşı stratejiye göre üstünlük sağlaması beklenirken, ortaya çıkan sonuç beklentileri karşılamamıştır.

Ölçme periyodunda öne sürülen stratejinin dönem sonu getirisini maksimize eden sinyal değerleri tahmin periyodunda kullanıldığında, 12 hisseden 4 tanesi başarılı, 8 tanesi

başarısız olmuştur. Dolayısıyla hisselerin tümünde, geçmiş fiyat hareketlerine göre getiriye maksimize eden strateji gelecekte başarılı olmamıştır. Oysa tüm hisselerde tahmin periyodunda yapılan analizlerde kullanılan sinyal değerleri, ölçme periyodunun dönem sonu getirisini maksimize eden değerler olarak belirlenmişti. Yani geçmişte kazancı maksimize eden sinyal değerleri gelecekte sadece 4 hissede etkin sonuç vermiş, 8 hissede başarısız olmuştur. Bu noktada geçmiş fiyat hareketlerine bakarak gelecekte işlem yapılmasının her zaman yatırımcı açısından doğru sonuç vermediği açık bir şekilde anlaşılmaktadır.

Bu konuda rastlantısal yürüyüş kuramına değinmekte fayda bulunmaktadır. Bilindiği üzere rastlantısal yürüyüş kuramı geçmiş fiyat hareketlerinin gelecek için güvenilir olmadığını, fiyat hareketlerinin rastlantısal ve tahmin edilemez olduğunu öne sürmektedir. Çalışmamızda analiz ettiğimiz hisse senetlerinin çoğu bu kuramı doğrular nitelikte sonuçlar vermiştir.

Bir başka açıdan bakıldığında, ölçme periyodunun dönem sonu getirisi, bulanık mantık yaklaşımında üyelik derecelerinin farklı belirlenmesi ile daha farklı elde edilebilir. Bu sayede tahmin periyodunda elde edilecek sonuçlar da bu çalışmada elde edilen sonuçlardan farklılıklar içerebilir. Ancak üyelik derecesinin belirlenmesine yönelik standart bir kuralın olmaması bu alanda daha fazla çalışma yapılmasını gerekli kılmaktadır. Özellikle ileride yapılacak çalışmalarda üyelik derecelerinin belirlenmesine yönelik modeller üzerinde durulması, bu noktadaki eksikliği giderme yolunda faydalı olacaktır.

Bu çalışmada, bulanık çıkarım sisteminde durulaştırma yöntemi açıortay olarak seçilmiştir. Diğer durulaştırma yöntemlerinin kullanılacağı çalışmaların yapılması, öne sürülen modelin geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Bir diğer husus bulanık içerilme işlemlerinde en az seviyenin (minimum yöntemi), çıktı grafiğini kesmesi sağlanmıştır. Literatürde rastlanmamasına rağmen farklı içerilme metotlarının kullanılması faydalı sonuçlar doğurabilir.

Analize tabi tutulan dönem 17 yıl gibi uzun bir süre olarak seçilmiştir. Bu sürenin ilk yarısı ölçme, diğer yarısı tahmin periyodu olarak seçilmiştir. Benzer çalışmalarda ölçme periyodunun, tahmin periyodunun %10'u olduğu uygulamalar da yapılmıştır. Bu

bağlamda farklı ölçme periyotları ve buna göre belirlenecek tahmin periyotları öne sürülen modelin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Bu çalışma sadece İMKB hisse senetleri üzerine uygulanmıştır. Türkiye'nin gelişmekte olan bir ekonomiye sahip olması ve finansal piyasaların kırılabilirliği düşünüldüğünde benzer çalışmaların gelişmiş ekonomilere sahip ülkelerin hisse senedi piyasalarında yapılması, özellikle gelişmekte olan ve gelişmiş piyasaların karşılaştırmalı analizleri modelin daha iyi bir şekilde yorumlanmasına imkan tanıyacaktır.

Bulanık çıkarım sisteminin girdi verisi olarak kullanılan teknik analiz göstergeleri fiyat göstergelerinden seçilen ADX, CCI, ROC, Stokastik ve RSI olarak belirlenmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda teknik analiz yönteminin diğer araçlarından olan formasyonlar, Elliot dalgaları veya Fibonacci sayıları gibi farklı araçlar, bulanık çıkarım sisteminin girdi verisi olarak kullanılabilir.

Bu çalışmada öne sürülen modelde, hisse senetlerinin alışı ve satışının yapılması suretiyle normalin üzerinde getiri elde edilemeyeceği araştırılmıştır. Öte yandan bu model temelinde portföy optimizasyonu yapmak da mümkündür. Böylelikle öne sürülecek modelde, belirlenecek kriterlere göre başarılı kabul edilen hisse senetleri ile portföyler oluşturulması ve farklı yöntemlere göre oluşturulan portföylerin performansları ile karşılaştırmalı analizlerinin yapılabilmesi mümkündür.

Bulanık mantık yaklaşımının finans alanında farklı alanlarda kullanılması da mümkündür. Özellikle IFSA'nın (Uluslararası Bulanık Sistem Derneği) başkanlığını yapmış Prof. Dr. Burhan Türkşen'in de işaret ettiği üzere bankaların kredi başvurusu değerlendirme analizlerinde, işletmelerin sermaye yapılarının belirlenmesinde bulanık mantık yaklaşımının kullanılması önümüzdeki yüzyılın en uğraştırıcı konuları olacaktır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- AKSOY, A. ve C. Tanrıöven (2007). *Sermaye Piyasası Yatırım Araçları ve Analizi*. 3. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi
- ALTUNIŞIK, R., R. Coşkun, S. Bayraktaroğlu ve E. Yıldırım (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*. Sakarya: Sakarya Kitabevi
- BAŞOĞLU, U., A. Ceylan ve İ. Parasız (2001). *Finans, Teori, Kurum, Uygulama*. Bursa: Ekin Kitabevi
- BOJADZIEV, G. ve M. Bojadziev (2007). *Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management*. MA: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- CANBAŞ, S. ve H. Doğukanlı (2001). *Finansal Pazarlar*. 3. Baskı. Kırklareli: Beta Yayınevi.
- ÇOKLUK, Ö., G. Şekercioğlu ve Ş. Büyüköztürk (2010). *Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve Lisrel Uygulamaları*. 1. Baskı. Ankara: Pegem Akademi
- DUBOIS, D. ve H. Prade (2000), *Fundamentals of Fuzzy Sets*. MA:Kluwer Academic Publishers.
- ERDİNÇ, Y. (2004). *Yatırımcı ve Teknik Analiz Sorguluyor*. Ankara: Siyasal Kitabevi
- FONTANILLS, G. ve T. Gentile (2001). *Stock Market Course*. New Jersey: Wiley
- GÖKBERK, M. (2011). *Felsefe Tarihi*. İstanbul: Remzi Kitabevi
- HARRIS, J. (2006). *Fuzzy Logic Applications in Engineering Science*. Dordrecht, Netherland: Springer
- İBRAHİM, A. (2004). *Fuzzy Logic for Embedded Systems Applications*. MA: Elsevier Science,
- KILIÇAY, Ö. (2003). *Borsada Yatırım İçin Teknik Analiz Metodu*. İstanbul: Beta Basın Yayın Dağıtım
- LARSON, M. L. (2001). *Technical Charting for Profits*. New York: Wiley
- MAK, D. K. (2006). *Mathematical Techniques in Financial Market Trading*. New Jersey: World Scientific

- MASOVER, H. (2001). *Value Investing in Commodity Futures: How to Profit with Scale Trading*. New York: Wiley
- NEWBOLD, P. (2001). *İşletme ve İktisat için İstatistik*. İstanbul: Literatür Yayıncılık
- ÖZDAMAR, K. (2009). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Eskişehir: Kaan Kitabevi
- PERŞEMBE, A. (2010a). *Teknik Analiz mi Dedin? Hadi Canım Sende! 1*. İstanbul: Scala Yayıncılık
- PERŞEMBE, A. (2010b). *Teknik Analiz mi Dedin? Hadi Canım Sende! 2*. İstanbul: Scala Yayıncılık
- PERŞEMBE, A. (2010c). *Teknik Analiz mi Dedin? Hadi Canım Sende! 3*. İstanbul: Scala Yayıncılık
- RHOADS, R. (2008). *Candlestick Charting for Dummies*. New Jersey
- SARI, Y. (2001a). *Borsada Grafiklerle Teknik Analiz*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım
- SARI, Y. (2001b). *Borsada Göstergelerle Teknik Analiz*. İstanbul: Alfa Basım Yayım
- SARI, Y. (2001c). *Borsada Sistemli Teknik Analiz*. İstanbul: Alfa Basım Yayım
- SHOOK, R. J. (2001). *Online Trader's Dictionary: The Most Up-to-Date and Authoritative Compendium of Financial Terms*. New Jersey: Career Press Incorporated
- SIVANANDAM, S.N., S.N. Deepa ve S. Sumathi (2007). *Introduction to Fuzzy Logic Using Matlab*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag
- TEKİN, V. N. (2006). *SPSS Uygulamalı İstatistik Teknikleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi
- THE MATHWORKS (2002). *Fuzzy Logic Toolbox, For Use with Matlab User's Guide. Version 2.1.2*. MA.
- ÜLKEN, H. Z. (2008). *Felesefeye Giriş-I*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları
- ÜNVER, Ö. ve H. Gamgam (2008). *Uygulamalı Temel İstatistik Yöntemler*. 5. Baskı. Ankara: Seçkin Yayınevi
- WANG, L.X. (1997). *A Course in Fuzzy Systems and Control*. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- WEISMANN, R. (2004). *Mechanical Trading Systems : Pairing Trader Psychology with Technical Analysis*. New Jersey: Wiley

WILLAIN, P. (2008). *Value in Time: Better Trading Through Effective Volume*. New Jersey: Wiley

YILDIZ, B. (2009). *Finansal Analizde Yapay Zeka*. 1. Baskı. İstanbul: Beta Yayınevi

YILMAZ, B. (2006), *İstatistik*. 2. Baskı. Ankara: Nobel Yayınevi

ZIMMERMANN, H. J. (2001), *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. 4th Edition. MA: Kluwer Academic Publishers,

Sürekli Yayınlar

- ACHSANI, N.A., O. Holtemöller ve H. Sofyan. (2005). Econometric and Fuzzy Modelling of Indonesian Money Demand. [Electronic Version] *Statistical Tools for Finance and Insurance*. 249-270 (03 Temmuz 2011).
- AKAD, N. B. (2006). Bulanık Mantığın Düşündürdükleri. *Sızıntı*. Yıl 28. Sayı 327.
- ATSALAKIS, G. ve K. Valavanis. (2009). Forecasting Stock Market Short-Term Trends Using a Neuro-Fuzzy Based Methodology. [Electronic Version] *Expert Systems with Applications*. Vol:36. 10696-10707 (25 Haziran 2011).
- BASHIRI, M., H. Badri. ve T. H. Hejazi. (2011). Selecting Optimum Maintenance Strategy by Fuzzy Interactive Linear Assignment Method. [Electronic Version] *Applied Mathematical Modelling*. Vol:35. 152-164 (12 Şubat 2012).
- BOYACIOĞLU, M. A. ve D. Avcı. (2010). An Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System (ANFIS) for the Prediction of Stock Market Return: The Case of the Istanbul Stock Exchange. [Electronic Version] *Expert Systems with Applications*. Vol:37. 7908-7912 (11 Mayıs 2011).
- CHANG P. ve C. Liu. (2008). A TSK Type Fuzzy Rule Based System for Stock Price Prediction. [Electronic Version] *Expert Systems with Applications*. Vol:34. s.135-144 (11 Kasım 2011).
- ÇAĞMAN, N. (2006). Bulanık Mantık. *Bilim ve Teknik*. Sayı 463. 50-51.
- DOURRA H. ve P. Sıy. (2001). Stock Evaluation Using Fuzzy Logic. [Electronic Version] *International Journal of Theoretical and Applied Finance*. Vol:4. No:4. 585-602 (12 Eylül 2010).
- DOURRA H. ve P. Sıy. (2002). Investment Using Technical Analysis and Fuzzy Logic. [Electronic Version] *Fuzzy Sets and Systems*. Vol:127. 221-240 (12 Eylül 2010).
- ECER, F. (2007). Üyelik Fonksiyonu Olarak Üçgen Bulanık Sayılar mı Yamuk Bulanık Sayılar mı ?. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 9/2. 161-180.
- GIORDANO, R. ve S. Liersch. (2012). A Fuzzy GIS-Based System to Integrate Local and Technical Knowledge in Soil Salinity Monitoring. [Electronic Version] *Environmental Modelling and Software*. Vol:36. 49-63 (13 Haziran 2011).
- GRADOJEVIC, N. ve R. Gençay. (2012). Fuzzy Logic, Trading Uncertainty and Technical Trading. [Electronic Version] *Journal of Banking & Finance*. Vol:37. 578-586 (19 Mayıs 2012).

- GRAVANI, M. N., S. J. Hadjileontiadou, G. N. Nikolaidou ve L. J. Hadjileontiadis. (2007). Professional Learning: A Fuzzy Logic-Based Modelling Approach. [Electronic Version] *Learning and Instruction*. Vol.17. 235-252 (06 Haziran 2011).
- GUERRA, M. L., L. Sorini ve L. Stefanini. (2011). Option Price Sensitivities Through Fuzzy Numbers. [Electronic Version] *Computers and Mathematics with Applications*. Vol:61. 515-526 (23 Temmuz 2011) .
- GÜNDOĞDU, Ö. (2003). Bulanık Mantıkla Modelleme. *Ekev Akademi Dergisi*. Yıl:7. Sayı:15. 255-264.
- HAJEK, P. (1997). Ten Questions and One Problem on Fuzzy Logic. [Electronic Version] *Annals of Pure and Applied Logic*. 157-165 (21 Kasım 2011).
- KESHWANI, D., D. Jones, G. Meyer ve R. Brand. (2008). Rule-Based Mamdani-Type Fuzzy Modeling of Skin Permeability. [Electronic Version] *Applied Soft Computing*. Vol:8. 285-294 (18 Aralık 2011).
- MAHABIR, C., F. Hicks ve A. R. Fayek. (2006). Neuro-Fuzzy River Ice Breakup Forecasting System. [Electronic Version] *Cold Regions Science Technology*. Vol:46. 100-112 (20 Temmuz 2012).
- McBRATNEY A. ve I. Odeh. (1997). Application of Fuzzy Sets in Soil Science: Fuzzy Logic, Fuzzy Measurements and Fuzzy Decisions. [Electronic Version] *Geoderma*. Vol.77. 85-113 (15 Ağustos 2011).
- NOVAK, V. (2006). Which Logic is the Real Fuzzy Logic. [Electronic Version] *Fuzzy Sets and Systems*. Vol.157. 635-641 (08 Temmuz 2011).
- ÖZEK, M. B., B. Daş ve Z. H. Akpolat. (2010). Bulanık Mantık için Yeni Bir Yaklaşım: Tip-2 Bulanık Mantık. [Electronic Version] *E-Journal of New World Sciences Academy*. Volume:5. No:2. 100-109 (09 Aralık 2011).
- ÖZEK, M. B. ve Z. H. Akpolat. (2008). A Software Tool: Type-2 Fuzzy Logic Toolbox. [Electronic Version] *Computer Applications in Engineering Education*. Volume:16. 137-146 (11 Şubat 2011).
- ROY, P., S. Sharma ve M.K. Kowar. (2012). Fuzzy Candlestick Approach to Trade S&P CNX NIFTY 50 Index Using Engulfing Patterns. [Electronic Version] *International Journal of Hybrid Information Technology*. Vol.5. No:3 (09 Ocak 2012).
- SADİKU, M. N. O. (1989). Artificial Intelligence: An Overview on the Many Areas and Technologies Artificial Intelligence Encompasses. [Electronic Version] *Potentials*. Vol:8, Issue 2. 35-39 (01 Haziran 2011).
- SEVASTIANOV, P. ve L. Dymova. (2009). Synthesis of Fuzzy Logic and Dempster-Shafer Theory for the Simulation of the Decision-Making Process in Stock

- Trading Systems. [Electronic Version] *Mathematics and Computers in Simulation*. Vol.80. 506-521 (20 Haziran 2011).
- SHIN, C. Y. ve P. P. Wang. (2010). Economic Applications of Fuzzy Subset Theory and Fuzzy Logic : A Brief Survey. [Electronic Version] *New Mathematics and Natural Computation*. Vol:6. No:3. 301-320 (22 Temmuz 2011).
- SUN, J. H., Y. C. Fang ve B. R. Hsueh. (2012). Combining Taguchi with Fuzzy Method on Extended Optimal Design of Miniature Zoom Optics with Liquid Lens. [Electronic Version] *Optic-International Journal for Light and Electron Optics*. Volume 123. Issue 19. 1768-1774 (20 Mayıs 2011).
- TÜRKŞEN, İ. B. (2009) Review of Fuzzy System Models with an Emphasis on Fuzzy Functions. [Electronic Version] *Transactions of the Institute of Measurement and Control*. Vol:31-1. 7-31. (11 Kasım 2011).
- VURAL, M. (2002). Düşünce Tarihinde Mantık: Aristoteles Mantığından Bulanık Mantığa. *Kutadgubilig*. Sayı:2. 179-192.
- YILDIZ, B. (2008). Oran Analizinde Bulanık Mantık Kullanımı: Ampirik Bir Çalışma. [Electronic Version] *MÖDAV*. 183-205 (12 Şubat 2011).
- ZADEH, L. (1965). Fuzzy Sets. [Electronic Version] *Information and Control*. Vol.8. 338-353 (08 Nisan 2011).
- ZADEH, L. (1994). Fuzzy Logic, Neural Networks and Soft Computing. [Electronic Version] *Communications of the ACM*. Vol:37. No:3. 77-84 (09 Nisan 2011).
- ZADEH, L.(2008). Is There a Need for Fuzzy Logic. [Electronic Version] *Information Sciences*. Vol.178. 2751-2779 (8 Nisan 2011).

Diğer Yayınlar

- ALTUĞ, S. ve E. Uluceviz (Kasım 2011). Leading Indicators of Real Activity and Inflation for Turkey, 2001-2010. *University of Koç TUSIAD Economic Research Forum*. İstanbul: Working Paper Series. Working Paper 1134.
- APAYDIN, F. (2009). Teknik Analizde Optimizasyon Uygulaması ve Bu Uygulamanın İMKB Üzerinde Test Edilmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- ASLANTAŞ, C. (2008). Portföy Yönetiminde Fuzzy Yaklaşımı. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Aylık Tuzağı*. (2012). <http://finans.ekibi.net/forum/showthread.php?tid=270> (10 Ocak 2012).
- Bearish Engulfing Oluşumu İle Nasıl İşlem Yapılır?*. (2012). www.forexmaster.com (10 Ocak 2012).
- BİRGİLİ, E. (1994). Tasarrufların Yönlendirilmesinde Hisse Senedi Verimlilik Analizi ve Değerlendirilmesi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Boğa Tuzağı*. (2012). <http://www.hisseanaliz.net/destek-direnc-trend-vb-cizgisel-uygulamalar/14846-ayi-ve-boga-tuzaklari.html> (11 Ocak 2012).
- Bulanık Mantık Sisteminin Çalışma Yapısı*. (2012). <http://www.bumat.itu.edu.tr/wp-content/uploads/2010/12/4.jpg> (04 Haziran 2012)
- Charles Dow*. (2006). http://www.borsamania.net/okul/teknik_analiz/dow.html, (20 Eylül 2011)
- CHEUNG, W. M. ve U. Kaymak (26-27 November 2007). A Fuzzy Logic Based Trading System. *NİSİS 2007 - 3rd Annual Symposium*. Malta
- CCI*. (2012). http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:commodity_channel_index_cci (3 Haziran 2012)
- Destek ve Direnç*. (2012). <http://finanstek.net/genel/destek-direnc-nedir.html>, 02 Nisan 2012
- Destek ve Direnç* (2011) <http://www.uzmanforex.com/teknik-analiz/destek-ve-diren%C3%A7-support-and-resistance>, (01 Ocak 2012)
- DİDONYAN, S. S. (2010). Teknik Analiz ve TRIX Göstergesinin VOB'da Uygulanması. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü

- DOESKEN B., A. Abraham, J. Thomas ve M. Paprzycki (4-6 April 2005). Real Stock Trading Using Soft Computing Models. *Information Technolog: Coding and Computing*. Conference Publications. Vol:2. 162-167.
- DONG M. ve X. S. Zhou (18-22 November, 2002). Exploring the Fuzzy Nature of Technical Patterns of U.S. Stock Market. *Iconip'02-Seal'02-Fskd'02*. Singapore
- Formasyonlar*. (2012). <http://www.gcmforex.com/egitim/makale-teknik-analiz-formasyonlar> (11 Ocak 2012).
- GACAR, A. (2009). Yatırımcılar Açısından Hisse Senedi Değerlemesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- GAMİL A. A., R. S. El-fouly ve N. M. Darwish (2-4 July 2007). Stock Technical Analysis Using Multi Agent and Fuzzy Logic. *World Congress Engineering*. London: Vol 1.
- GÜLGÖR, G. (2010). İMKB 30 Endeksinde Klasik ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Portföy Seçimi ve Performanslarının Karşılaştırılması. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- GÜNAK, M. N. (2007). İleri Teknik Analiz Uygulamaları ve Bu Uygulamaların İMKB'de Test Edilmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- İNCEOĞLU, F. E. (2010). Bulanık Zaman Serisi Yöntemleri ile İMKB Öngörüsü. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- KILIÇ, M. (2008). Teknik Analiz Yöntemi ve Simülasyon Modeli ile İMKB'de Uygulanması. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- LAM, S. S. (2001). A Genetic Fuzzy Expert System for Stock Market Timing. *Evolutionary Computation*. Conference Publications. Vol.1. 410-417.
- PELİTLİ, D. (2007). Portföy Analizinde Bulanık Mantık Yaklaşımı ve Uygulama Örneği. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Rate of Change*. (2012). http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:rate_of_change (26 Ocak 2012)
- Relative Strength Index*. (2012). http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:relative_strength_index_rsi (26 Ocak 2012).

- Resmi Gazete. (2004). *Türkiye Cumhuriyeti Devletinin Para Birimi Hakkında Kanun*. <http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2004/01/20040131.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2004/01/20040131.htm> (10 Kasım 2012).
- SIMUTIS, R. (2000). Fuzzy Logic Based Stock Trading System. *Computational Intelligence for Financial Engineering*. CIFE Proceedings of the IEEE/ IAFE/ INFORMS. Conference Publications. 19-21.
- Simetrik Üçgen*. (2012). <http://www.forexsignalsturkey.com/formasyonlar.asp> (10 Ocak 2012)
- Stochastic Oscillator*. (2012). http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:stochastic_oscillator (26 Ocak 2012).
- Teknik Analiz Nedir?*. (2007). <http://www.bilgiportal.com/v1/idx/100/1564/Teknik-Analiz/makale/Teknik-Analiz-Nedir.html> (18 Eylül 2011)
- Teknik Göstergeler* (2011), <http://www.markets.com/tr/education/technical-analysis/technical-indicators.html>, 25 Kasım 2011
- Trend Çizgileri*. (2011). <http://www.uzmanforex.com/teknik-analiz/trend-%C3%A7izgileri-trend-lines>, (25 Kasım 2011)
- Türkşen. B. (4 Mart 2012).Kişisel Görüşme. <http://www.genbilim.com/content/view/1695/86/>
- Üyelik Fonksiyonları*. (2012) wing.comp.nus.edu.sg/pris/FuzzyLogic/DescriptionDetailed2.html (08 Haziran 2012)

EKLER

EK 1: Hisse Senetleri Sermaye Artırımı ve Temettü Ödemeleri

Ek 1.1. Akbank Hissesi

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
25.03.1996	2.00	3.00
28.03.1997	1.78	8.33
08.05.1998	1.50	20.83
07.05.1999	1.00	41.67
07.06.2000	1.00	83.33
06.07.2001	0.60	133.33
12.11.2002	0.02	136.00
23.06.2003	0.47	200.00
07.06.2004	0.25	250.00
01.07.2005	0.20	300.00
07.10.2005	0.00	300.00
08.06.2006	0.22	366.67
05.01.2007	0.09	400.00
28.06.2007	0.25	500.00
16.04.2010	0.33	666.67

Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
17.03.1995	0.25	0.25	0.25
01.04.1996	0.80	2.40	2.65
09.04.1997	1.20	10.00	12.65
20.05.1998	1.00	20.83	33.48
20.05.1999	0.65	27.08	60.57
27.03.2000	0.16	6.61	67.18
29.03.2001	0.05	4.38	71.55
27.03.2003	0.05	7.20	78.75
30.03.2004	0.25	50.00	128.75
28.03.2005	0.2500	62.50	191.25
29.03.2006	0.3000	90.00	281.25
30.03.2007	0.3000	120.00	401.25
31.03.2008	0.2400	120.00	521.25
31.03.2009	0.1200	60.00	581.25
30.03.2010	0.1800	90.00	671.25
23.03.2011	0.1425	95.00	766.25

Ek 1.2. Arçelik Hissesi

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
07.04.1995	0.007	1.01
28.08.1995	0.788	1.80
29.05.1996	0.500	2.70
30.05.1997	0.500	4.05
29.05.1998	1.000	8.10
04.08.1999	0.663	13.47
24.01.2000	0.173	15.80
09.06.2000	0.500	23.70
31.05.2001	0.500	35.56
31.05.2002	0.600	56.89
28.05.2003	1.750	156.44
04.05.2009	0.650	258.13
10.07.2009	0.024	264.31

Temettü Tarihi	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
28.08.1995	0.10	0.18	0.18
29.05.1996	0.10	0.27	0.45
30.05.1997	0.30	1.22	1.67
29.05.1998	0.30	2.43	4.10
04.08.1999	0.20	2.69	6.79
29.05.2000	0.40	6.32	13.11
31.05.2001	0.20	7.11	20.22
28.05.2003	0.50	78.22	98.44
16.05.2005	0.5730	89.64	188.08
15.05.2006	0.5000	78.22	266.31
14.05.2007	0.5000	78.22	344.53
12.05.2008	0.2500	39.11	383.64
24.03.2010	0.1480	39.12	422.75
29.03.2011	0.3700	97.79	520.54
05.04.2012	0.4400	116.30	636.84

Ek 1.3. Doğan Holding

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
09.08.1995	1.50	2.50
30.10.1996	1.10	5.25
22.10.1997	0.50	7.88
07.10.1998	2.50	27.56
19.10.1999	0.60	44.10
16.10.2000	0.40	61.74
17.07.2001	1.70	166.70
19.11.2002	0.80	300.06
20.08.2003	0.30	390.07
25.06.2004	0.25	487.59
02.11.2006	1.04	994.69
12.01.2009	0.63	1624.67

--	--	--

Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
16.08.1995	0.05	0.13	0.13
03.09.1998	0.20	1.58	1.70
31.05.2006	0.1850	90.20	91.90
02.10.2009	0.1000	162.47	254.37

Ek 1.4. Ereğli Demir elik

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
24.02.1999	6.00	7.00
14.06.2004	10.00	77.00
29.05.2007	0.73	133.21
28.05.2008	0.36	181.32
27.10.2009	0.39	252.53
15.03.2011	0.34	339.33

Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
15.06.1995	0.25	0.25	0.25
27.06.1996	0.65	0.65	0.90
30.05.1997	0.45	0.45	1.35
14.06.2004	1.00	77.00	78.35
30.05.2005	0.7900	60.83	139.18
31.05.2006	0.1883	14.50	153.68
29.05.2007	0.1470	19.58	173.26
28.05.2008	0.3533	64.06	237.32
30.05.2011	0.2813	95.44	332.76

Ek 1.5. Garanti Bankası

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
07.06.1995	1.00	2.00
24.04.1996	1.25	4.50
09.05.1997	1.22	9.99
12.11.1998	0.25	12.49
14.06.1999	4.20	64.94
16.07.2001	1.88	187.01
09.09.2002	0.06	198.23
02.07.2003	0.04	206.16
04.10.2004	0.46	301.00
11.07.2005	0.75	526.75
09.06.2008	1.00	1053.49

Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
07.06.1995	0.80	1.60	1.60
01.04.1996	0.83	1.66	3.26
01.04.1997	0.79	3.54	6.80
12.04.2006	0.0500	26.34	33.14
24.04.2007	0.0500	26.34	59.48
10.09.2009	0.0655	68.98	128.46
12.04.2010	0.0833	87.79	216.25
11.04.2011	0.1357	142.97	359.22
28.05.2012	0.1429	150.54	509.76

Ek 1.6. Koç Holding

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
11.09.1995	2.00	3.00
02.09.1996	0.67	5.00
02.09.1997	0.07	5.34
24.11.1997	0.50	8.01
24.05.1999	1.00	16.03
31.05.2000	1.00	32.05
07.05.2001	0.33	42.73
15.08.2001	0.19	50.79
08.05.2002	1.00	101.58
04.06.2003	0.20	121.89
30.12.2003	0.13	137.38
19.01.2004	1.87	394.88
04.03.2005	0.27	500.00
15.08.2005	0.15	575.00
01.06.2006	0.10	632.50
08.06.2007	0.38	872.85
22.05.2008	0.15	1003.78
28.07.2008	0.00	1006.31
18.06.2009	0.20	1207.57

Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
11.09.1995	0.65	1.95	1.95
20.05.1996	0.15	0.45	2.40
26.05.1997	0.15	0.75	3.15
25.05.1998	0.20	1.60	4.75
24.05.1999	0.20	3.21	7.96
31.05.2000	0.15	4.81	12.77
07.05.2001	0.10	4.27	17.04
31.05.2004	0.05	21.32	38.36
30.05.2005	0.1000	50.00	88.36
03.05.2010	0.1284	155.05	243.41
14.04.2011	0.2277	275.00	518.41

Ek 1.7. Petkim

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
15.03.1999	38.00	39.00
01.08.2001	0.75	68.25
02.07.2010	3.88	333.33

Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
03.04.1995	0.44	0.44	0.44
04.04.1996	6.69	6.69	7.12
23.05.1997	6.40	6.40	13.52
01.05.1998	9.85	9.85	23.37
03.05.1999	0.06	2.34	25.71
01.05.2000	0.13	4.88	30.59

Ek 1.8. Şiše Cam

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
06.02.1995	0.33	1.33
21.05.1996	1.43	3.24
30.06.1997	1.00	6.48
15.01.1998	0.65	10.69
08.05.1998	0.25	13.36
05.04.1999	0.87	24.93
17.01.2000	0.83	45.69
16.06.2000	0.06	48.64
04.02.2002	2.39	164.82
10.05.2004	0.41	233.06
17.08.2004	0.05	244.92
10.10.2007	1.24	549.06
06.02.2008	0.06	581.91
15.06.2009	0.09	636.15
14.06.2010	0.04	661.59
20.06.2011	0.14	751.81

Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
31.03.1995	0.17	0.23	0.23
31.03.1998	0.19	2.07	2.30
31.05.1999	0.14	3.49	5.79
30.06.2004	0.07	16.68	22.47
31.05.2005	0.0720	17.63	40.11
15.05.2007	0.1500	36.74	76.84
31.05.2011	0.0400	26.46	103.31

Ek 1.9. Türk Hava Yolları

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
07.12.1995	0.82	1.82
23.01.1998	2.00	5.45
23.08.1999	0.67	9.09
24.03.2000	2.00	27.27
15.12.2000	0.17	31.82
25.06.2009	4.00	159.09
04.06.2010	0.14	181.82
11.07.2011	0.20	218.18

Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
21.05.2009	0.5669	18.04	18.04

Ek 1.10. TOFAŞ Otomobil Fabrikaları

Bedelsiz Tarihi	Bedelsiz Oran	Düzeltilme Oranı
24.07.1995	3.00	4.00
27.05.1996	0.75	7.00
23.06.1997	0.50	10.50
14.12.1998	0.40	14.70
22.06.1999	2.60	52.92
11.06.2001	0.07	56.80
12.12.2001	1.50	142.01
26.05.2003	1.64	375.00
18.07.2005	0.11	416.67

--	--	--

Temettü Tarihi	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
24.07.1995	1.04	4.17	4.17
30.05.1997	0.14	1.00	5.17
02.05.2005	0.0667	25.00	30.17
15.05.2006	0.1000	41.67	71.83
14.05.2007	0.1200	50.00	121.83
12.05.2008	0.1800	75.00	196.83
13.04.2009	0.0720	30.00	226.83
05.04.2010	0.2600	108.33	335.17
07.04.2011	0.5000	208.33	543.50

Ek 1.11. TÜPRAŞ

Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı	
30.01.1995	1.50	2.50	
14.07.1997	5.40	16.00	
09.11.1998	1.50	40.00	
24.09.2001	2.35	134.00	
Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
05.04.1999	0.44	17.70	17.70
07.03.2000	2.44	97.64	115.34
01.05.2001	2.91	116.52	231.86
05.04.2002	0.56	74.59	306.46
11.04.2003	0.60	80.23	386.69
20.04.2004	1.42	190.63	577.32
05.05.2005	2.1245	284.68	862.00
31.05.2006	1.9362	259.45	1121.45
31.05.2007	2.6345	353.02	1474.48
01.05.2008	4.1850	560.79	2035.27
01.04.2009	2.3140	310.08	2345.34
06.04.2010	2.5000	335.00	2680.34
04.04.2011	2.9784	399.11	3079.45

Ek 1.12. Yapı ve Kredi Bankası

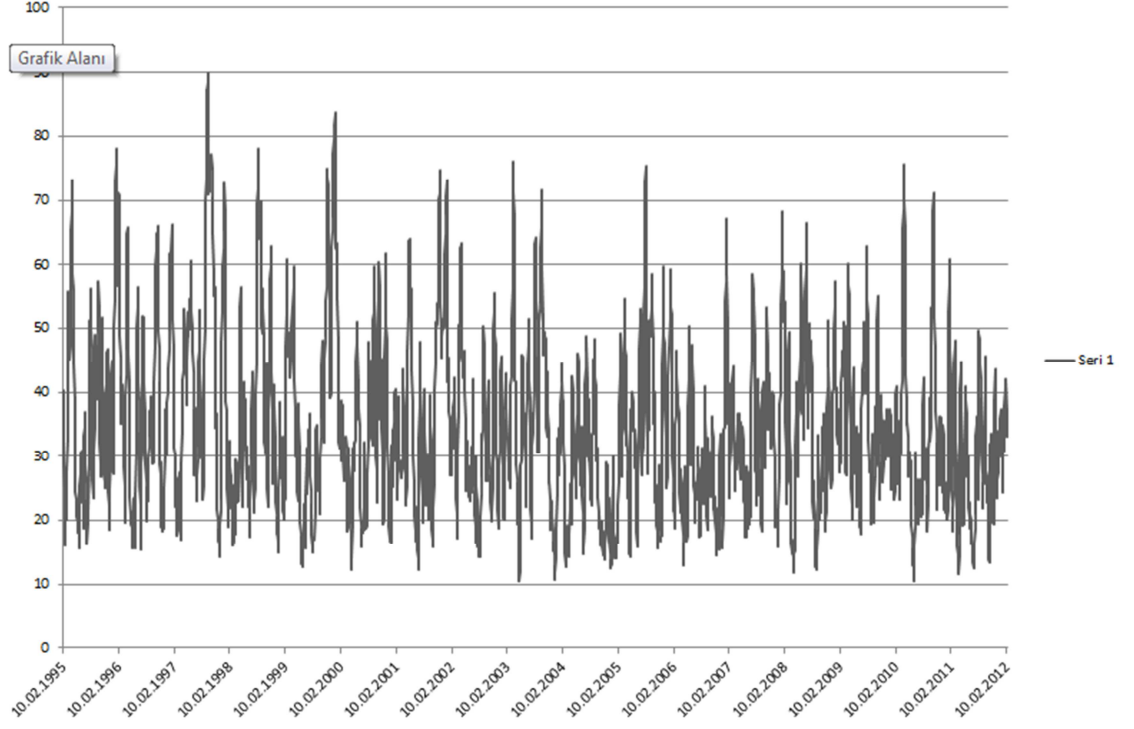
Tarih	Oran	Düzeltilme Oranı
12.06.1995	1.20	2.20
08.05.1996	2.10	6.82
12.05.1997	1.33	15.89
15.05.1998	0.79	28.44
25.12.1998	0.24	35.27
17.05.1999	0.80	63.49
15.06.2000	1.09	132.69
15.06.2001	0.50	199.03
27.04.2006	1.52	501.76
10.10.2006	0.66	831.43
26.10.2007	0.09	904.72
18.07.2008	0.27	1147.59

Tarih	Temettü Nominal	Temettü Efektif	Kümüle Efektif Temettü
12.06.1995	0.60	1.32	1.32
08.05.1996	0.20	1.36	2.68
12.05.1997	0.60	9.53	12.22
15.05.1998	0.40	11.38	23.60
17.05.1999	0.50	31.74	55.34

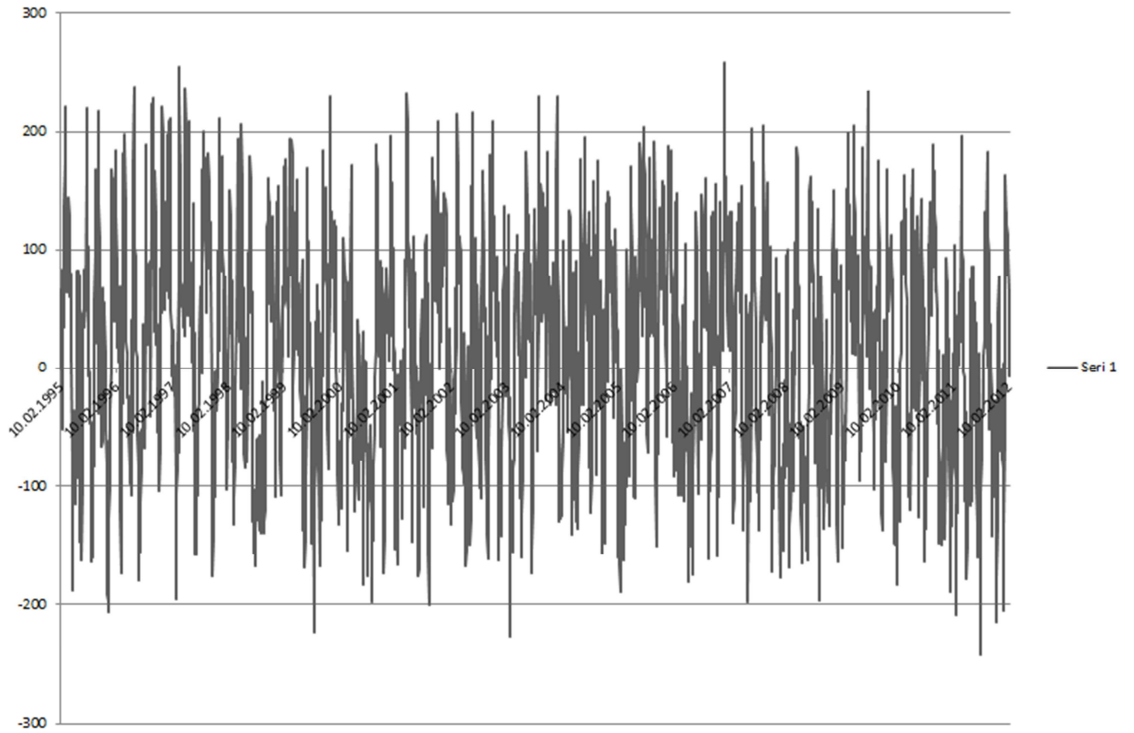
EK 2: Teknik Analiz Gösterge Sonuçları

Ek 2.1. Akbank

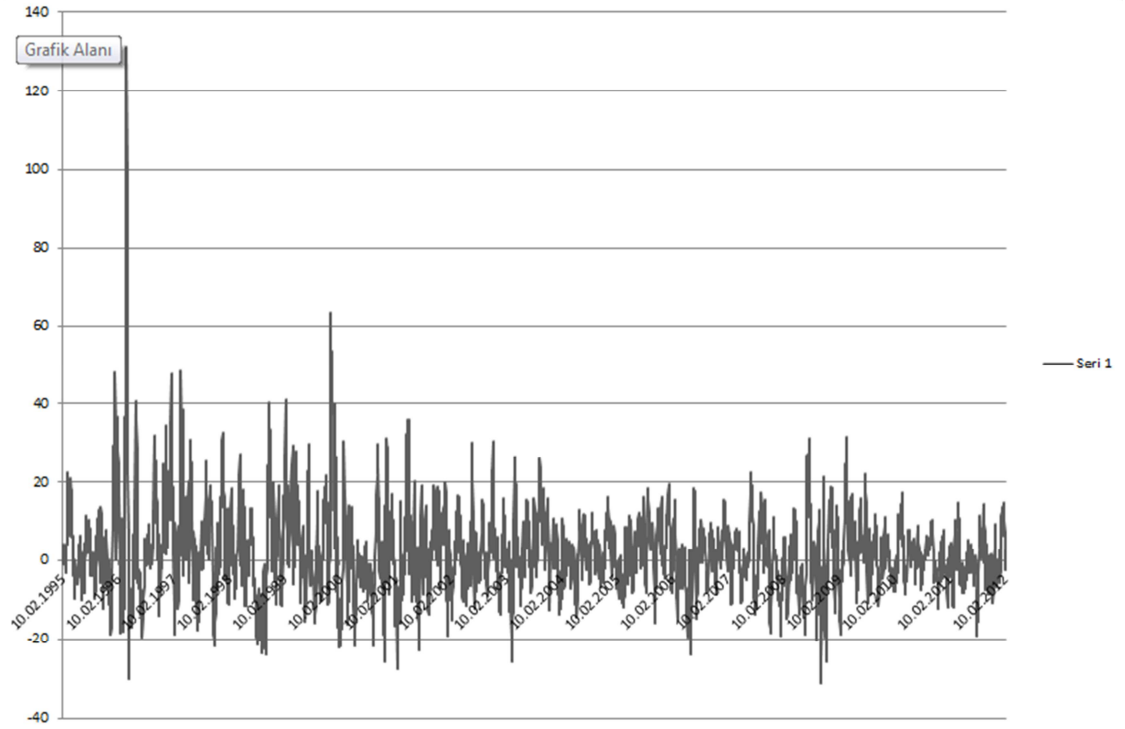
Ek 2.1.1. Akbank ADX Gösterge Grafiği



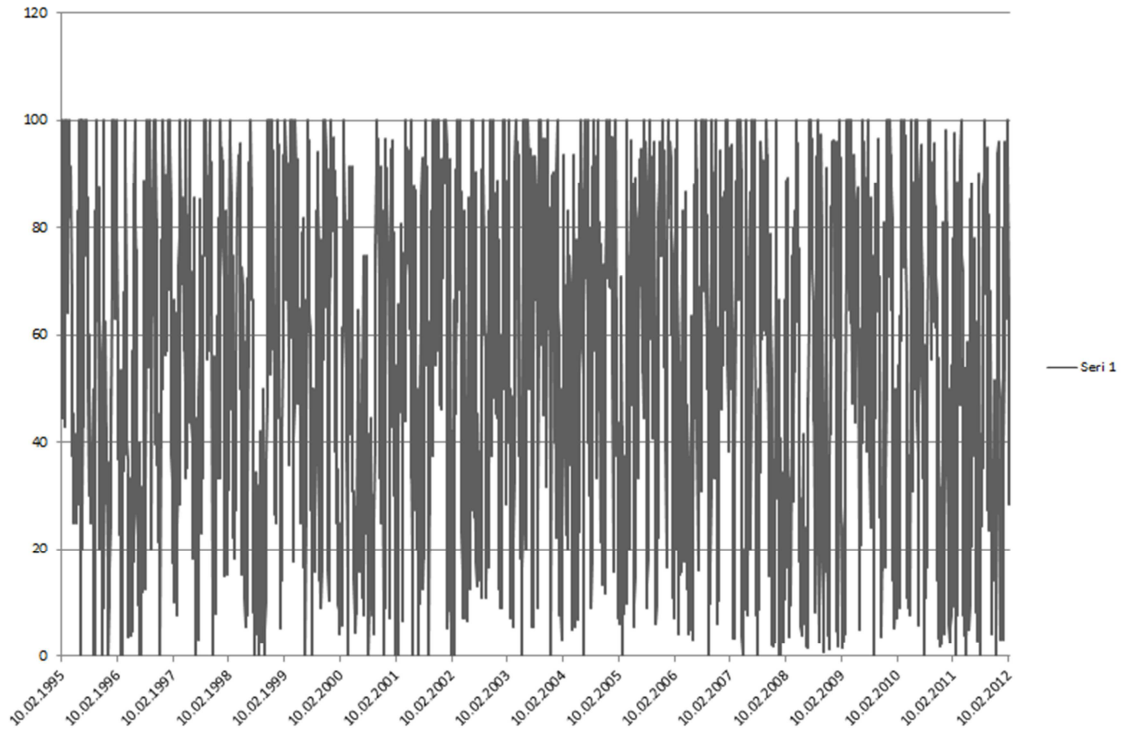
Ek 2.1.2. Akbank CCI Gösterge Grafiği



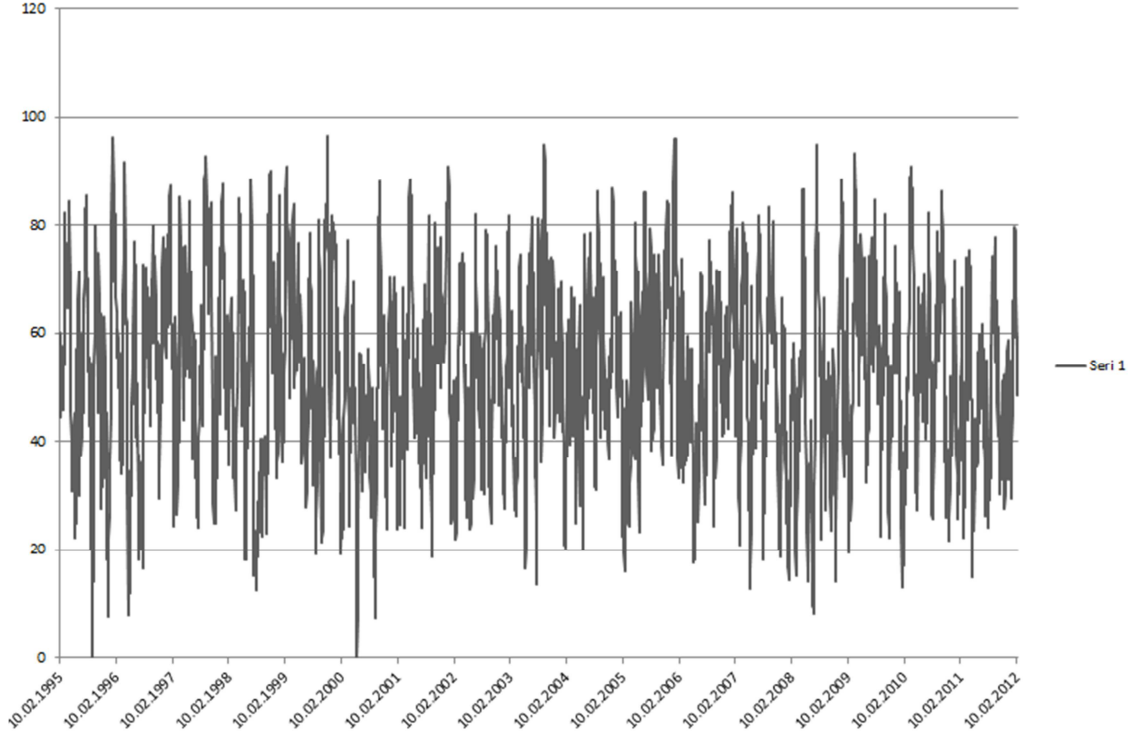
Ek 2.1.3. Akbank ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.1.4. Akbank Stokastik Gösterge Grafiği

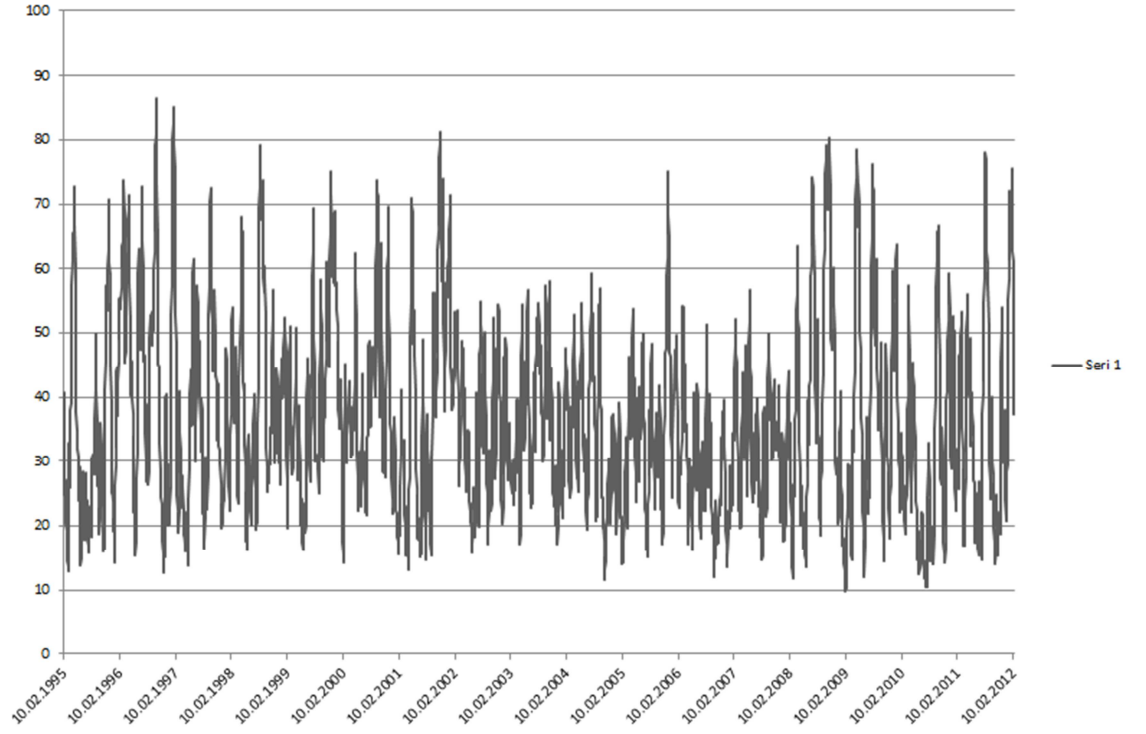


Ek 2.1.5. Akbank RSI Gösterge Grafiği

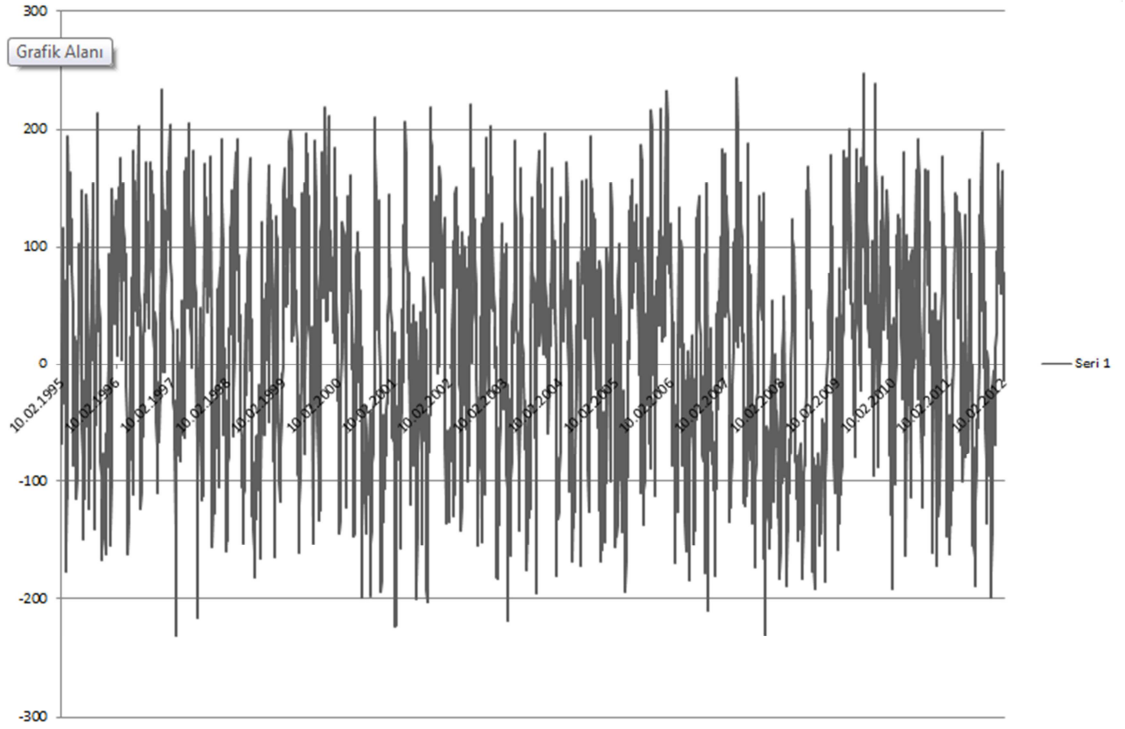


Ek 2.2. Arçelik

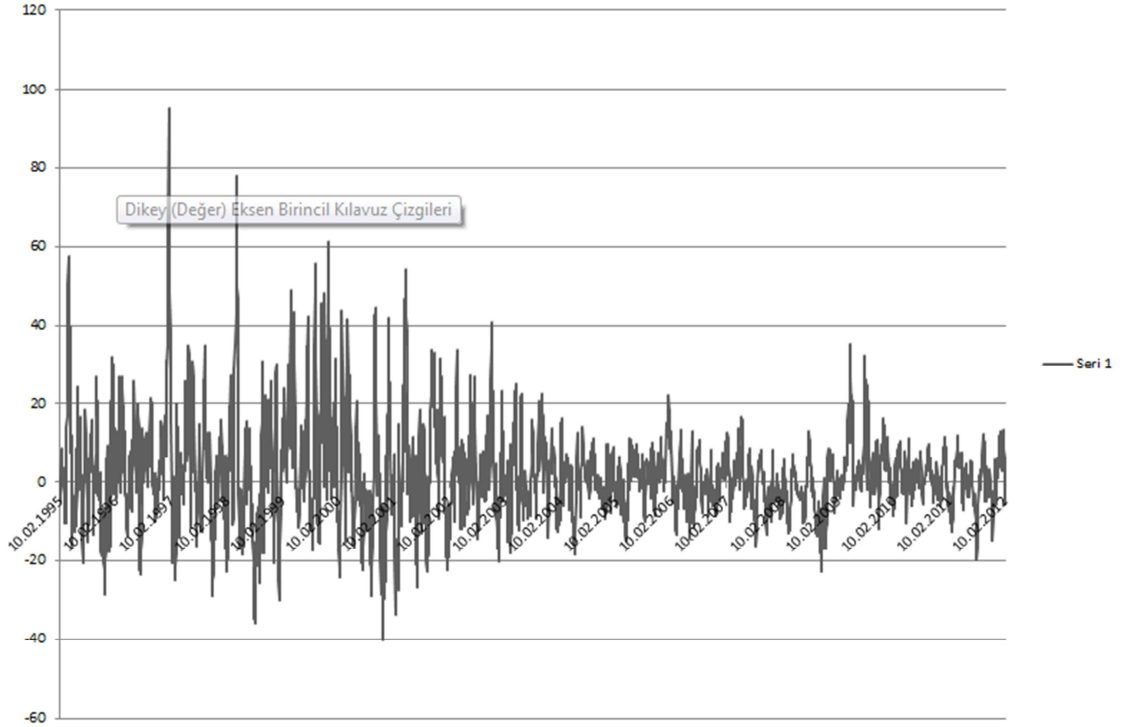
Ek 2.2.1. Arçelik ADX Gösterge Grafiği



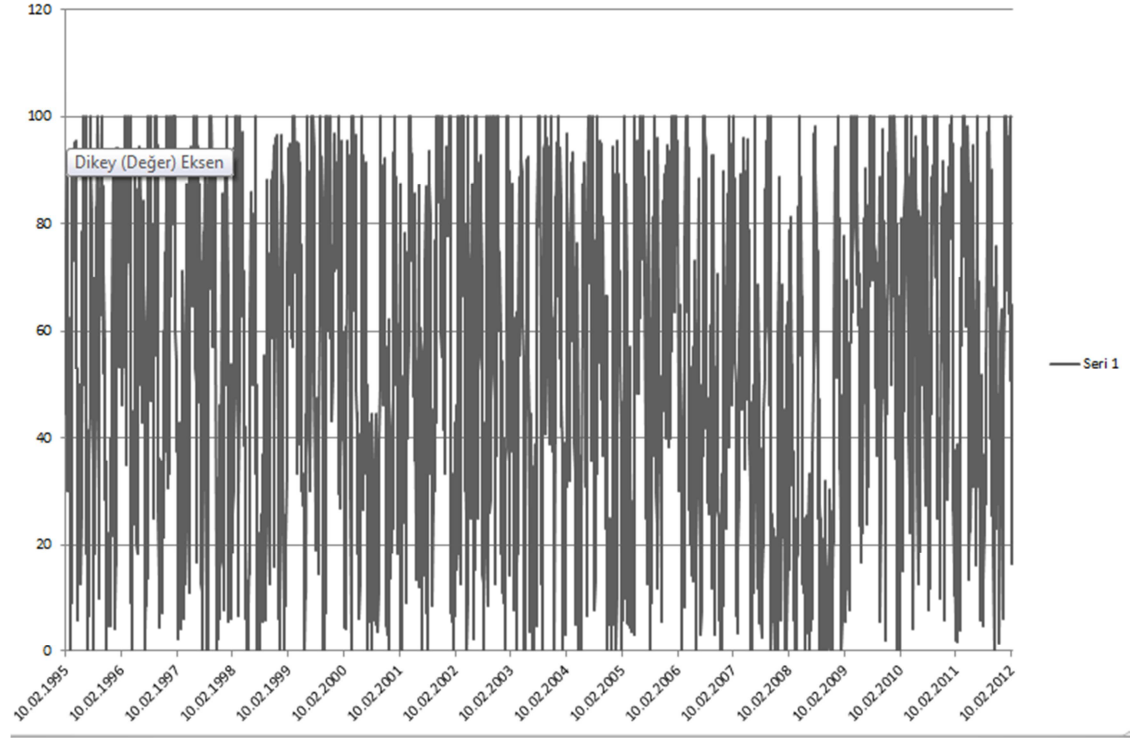
Ek 2.2.2. Arçelik CCI Gösterge Grafiği



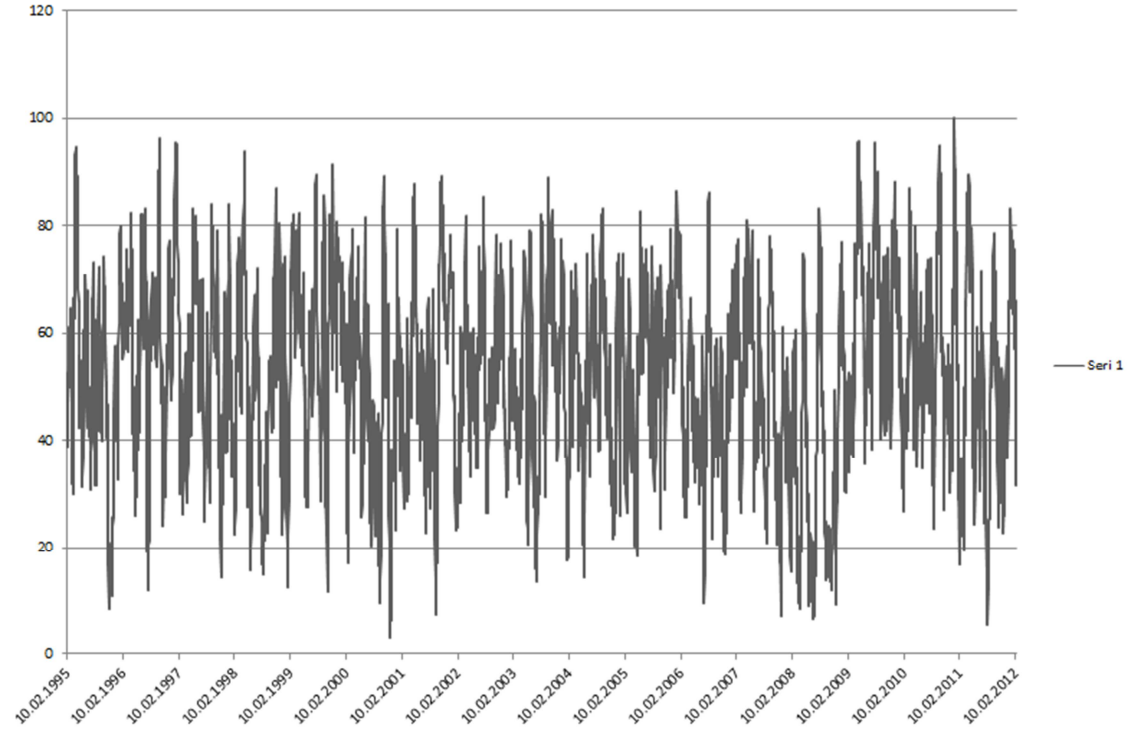
Ek 2.2.3. Arçelik ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.2.4. Arçelik Stokastik Gösterge Grafiği

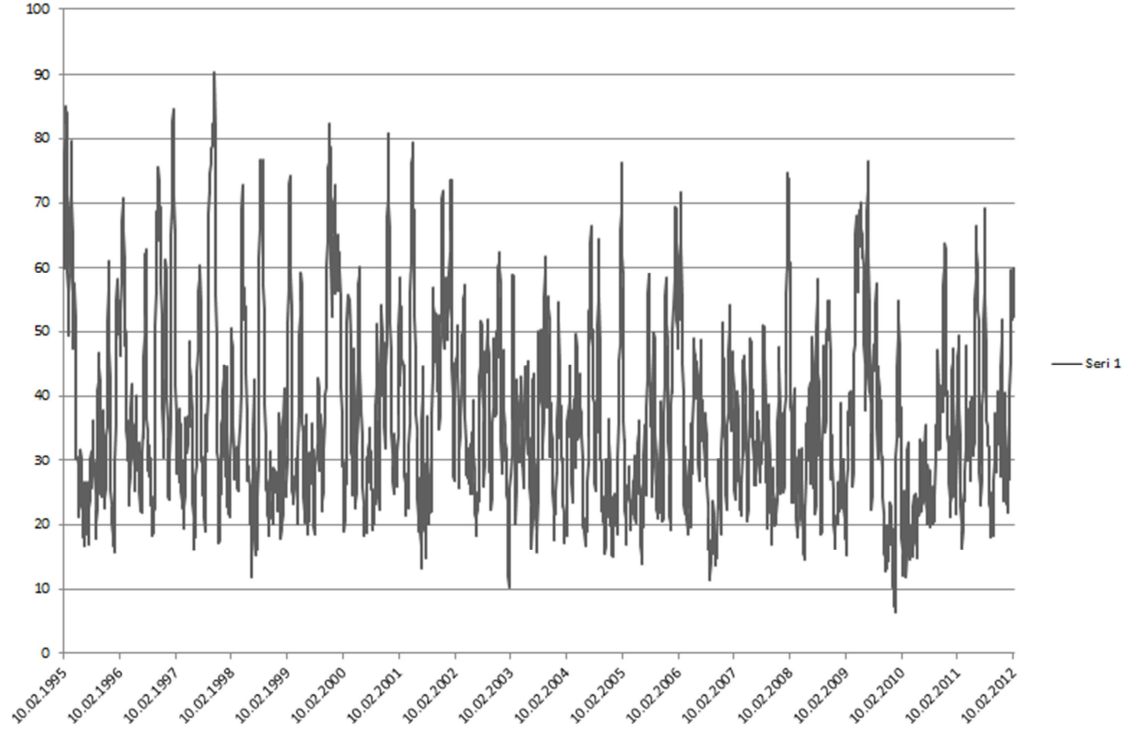


Ek 2.2.5. Arçelik RSI Gösterge Grafiği

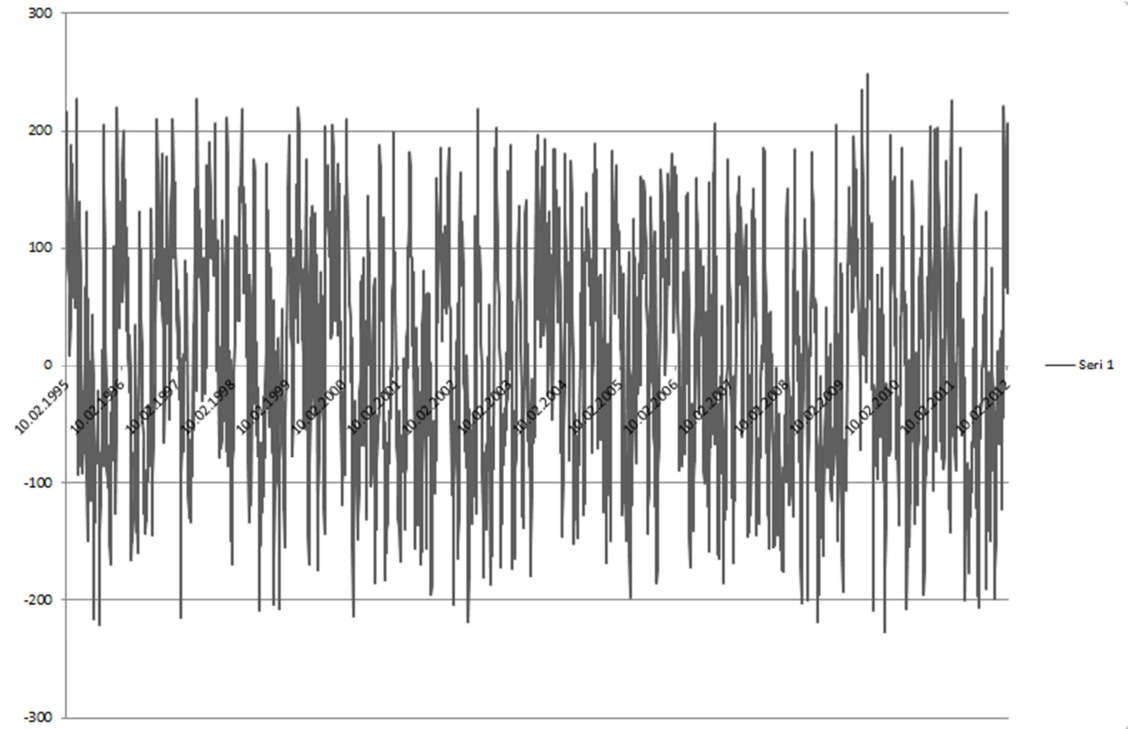


Ek 2.3. Doğan Holding

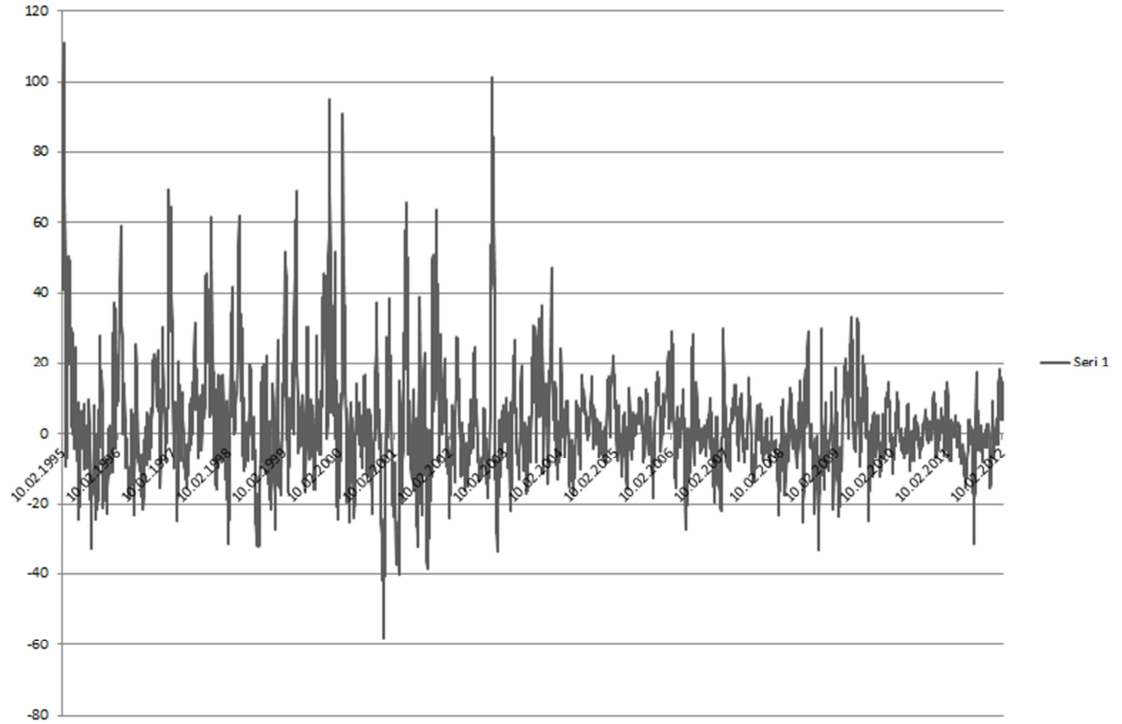
Ek 2.3.1. Doğan Holding ADX Gösterge Grafiği



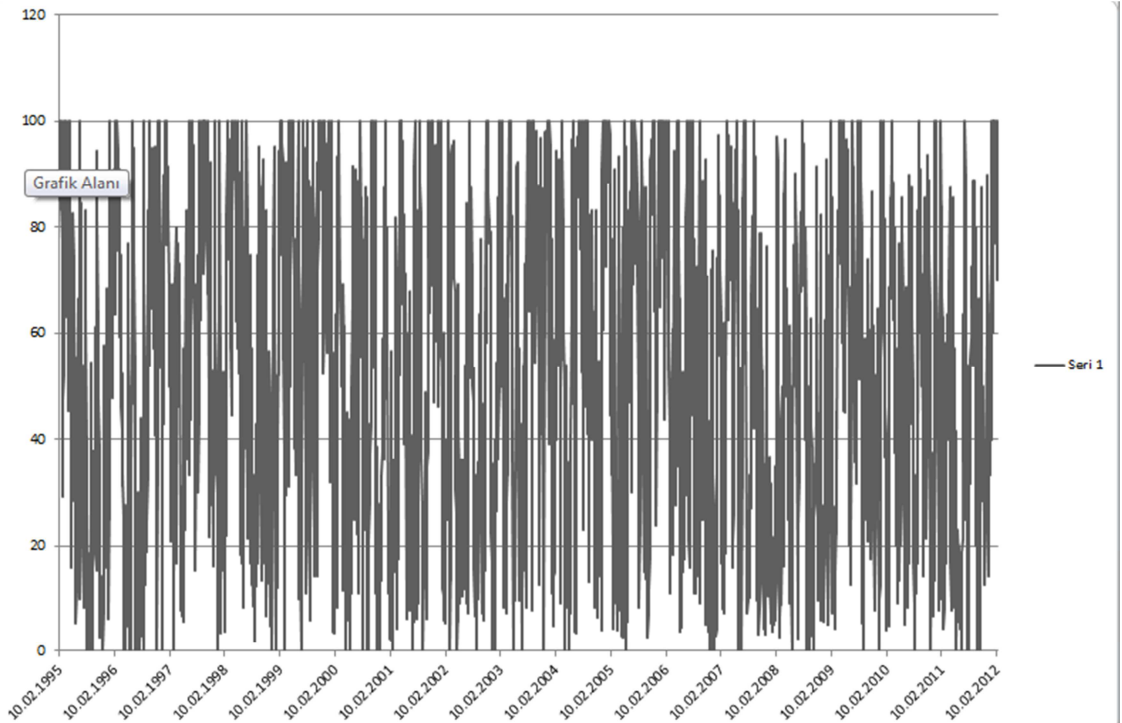
Ek 2.3.2. Doğan Holding CCI Gösterge Grafiği



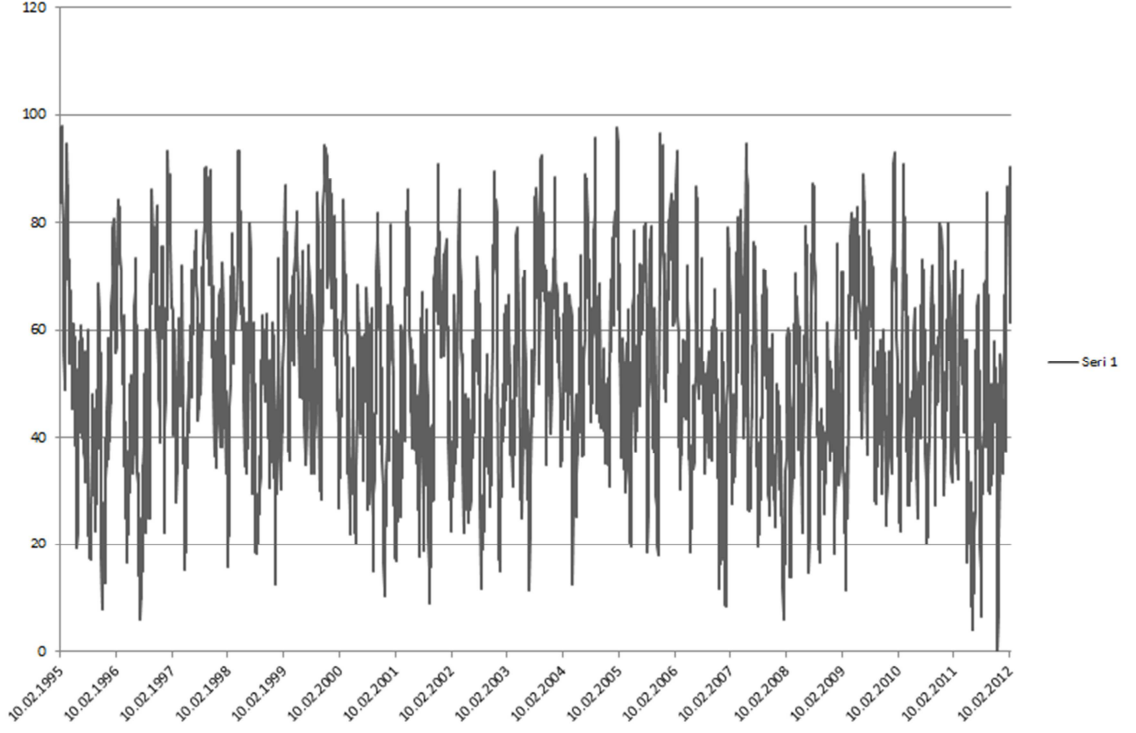
Ek 2.3.3. Doğan Holding ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.3.4. Doğan Holding Stokastik Gösterge Grafiği

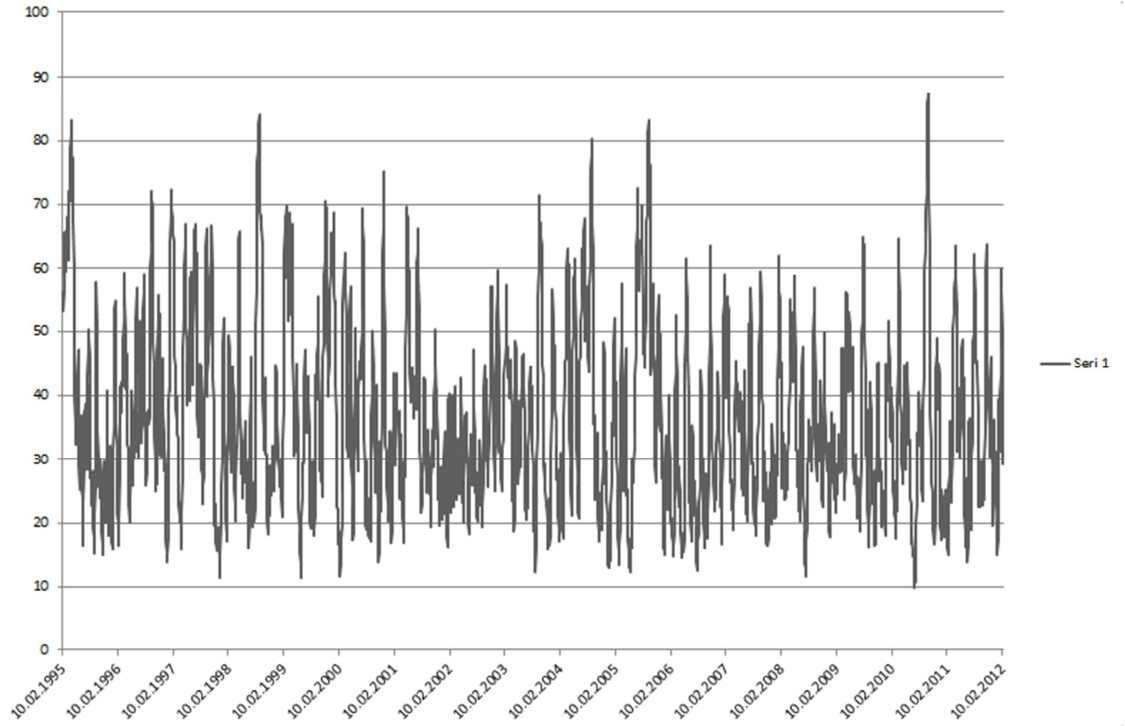


Ek 2.3.5. Doğan Holding RSI Gösterge Grafiği

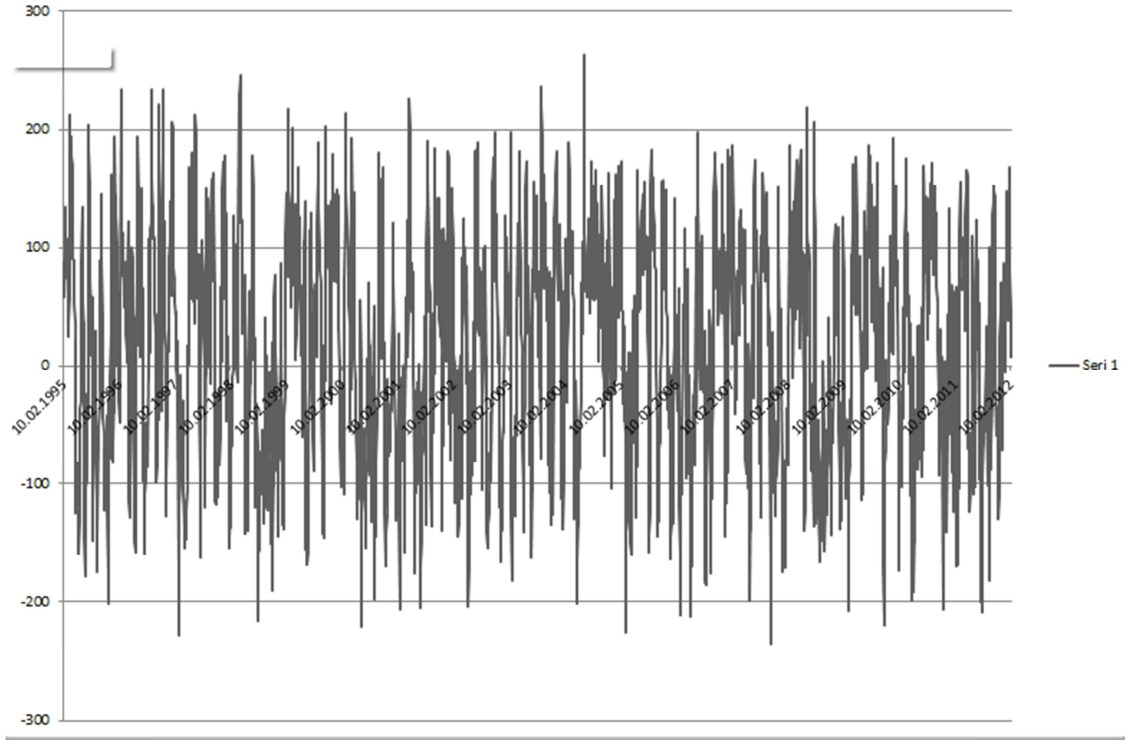


Ek 2.4. Ereğli Demir Çelik

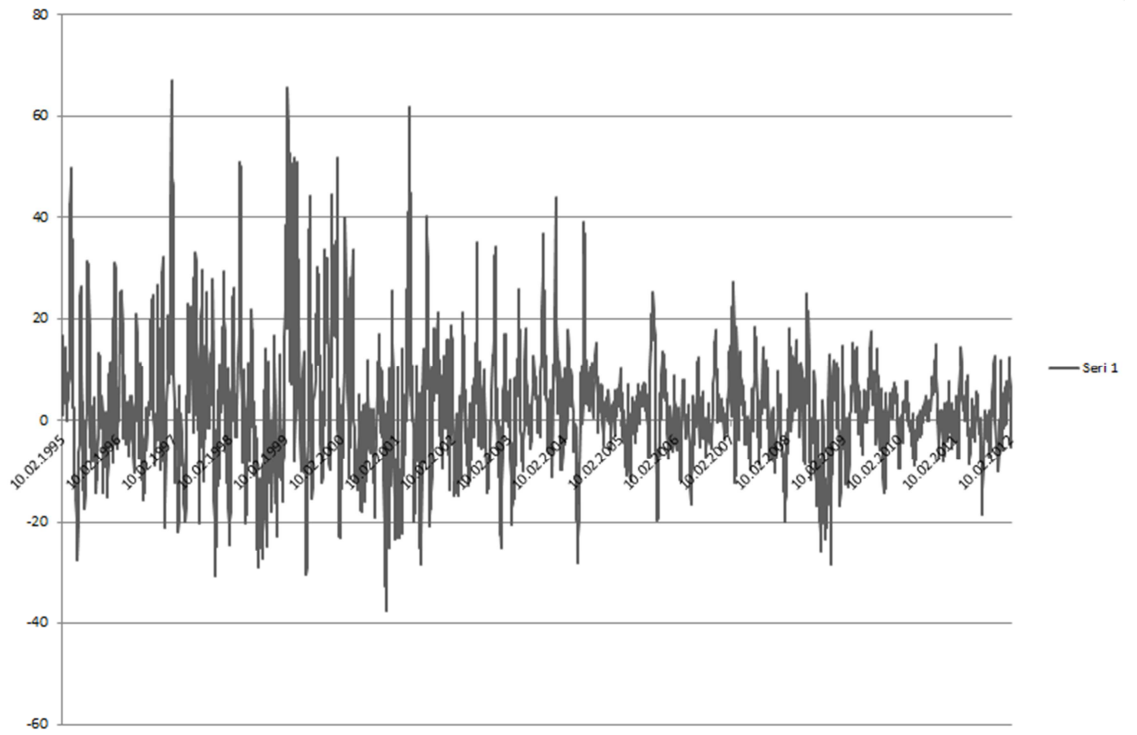
Ek 2.4.1. Ereğli Demir Çelik ADX Gösterge Grafiği



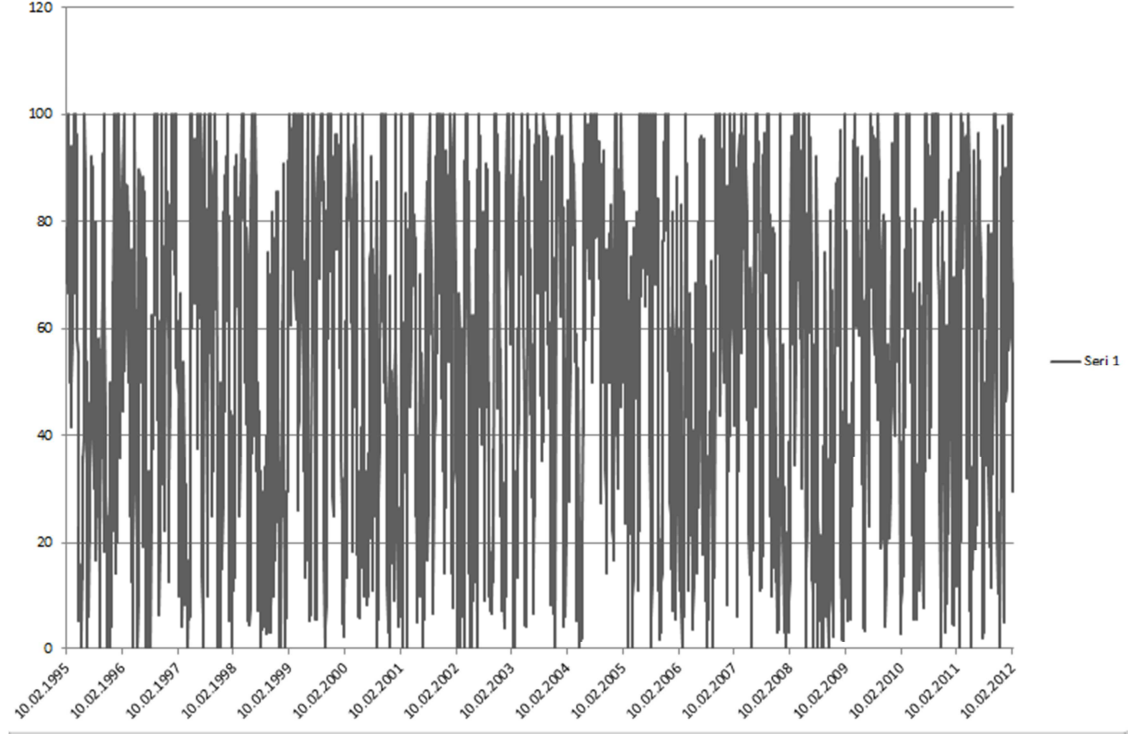
Ek 2.4.2. Ereğli Demir Çelik CCI Gösterge Grafiği



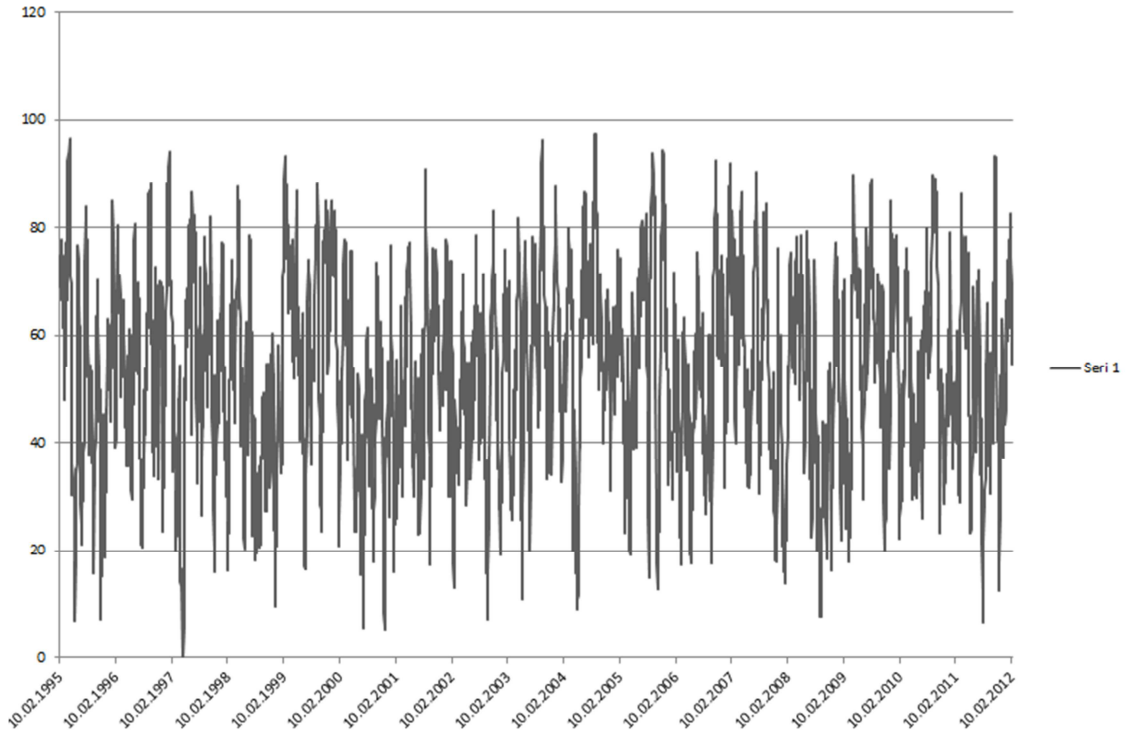
Ek 2.4.3. Ereğli Demir Çelik ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.4.4. Ereğli Demir elik Stokastik Gösterge Grafiği

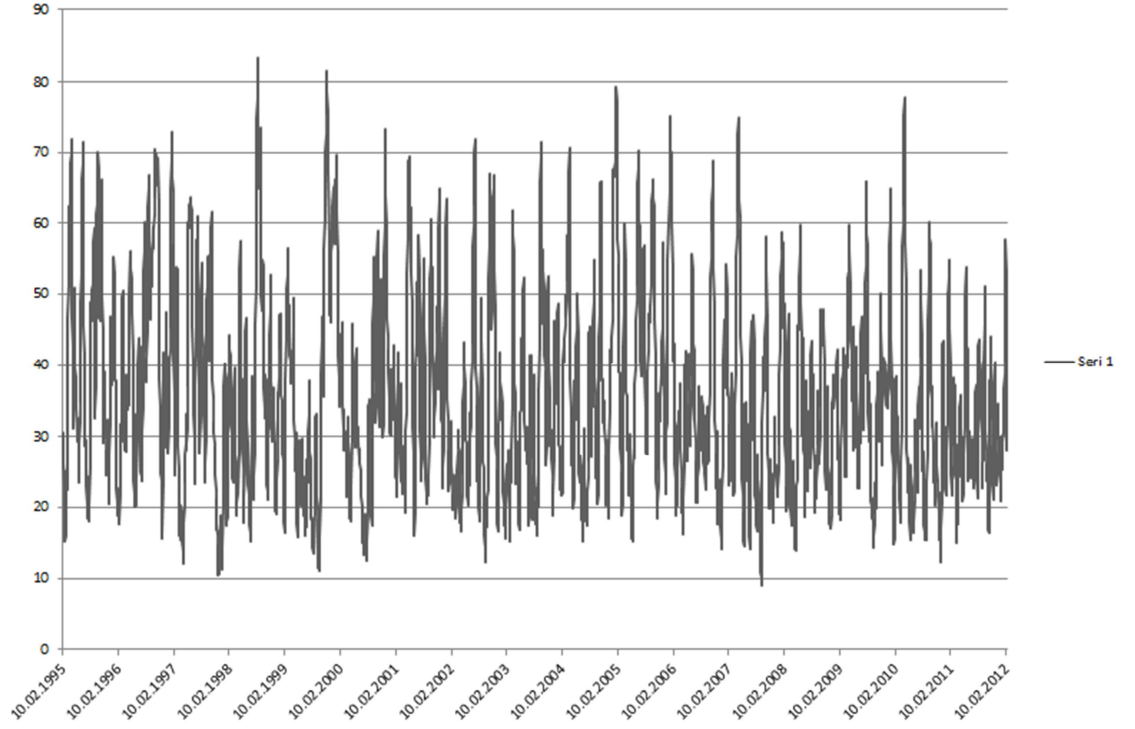


Ek 2.4.5. Ereğli Demir elik RSI Gösterge Grafiği

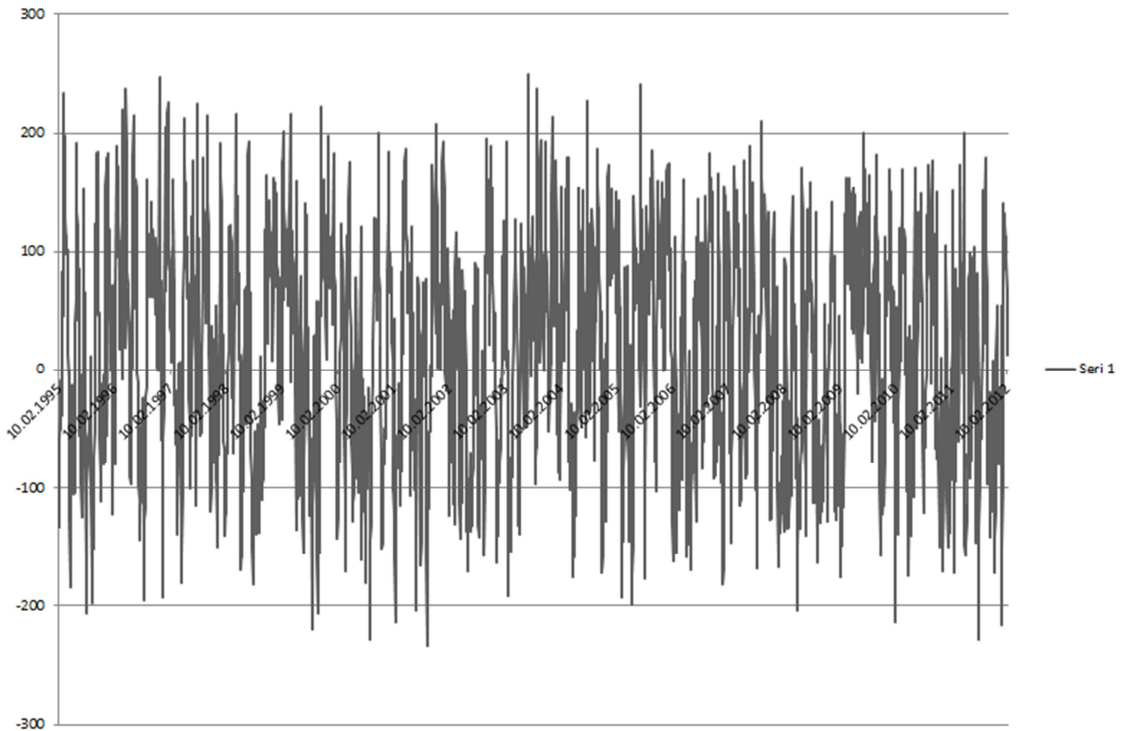


Ek 2.5. Garanti Bankası

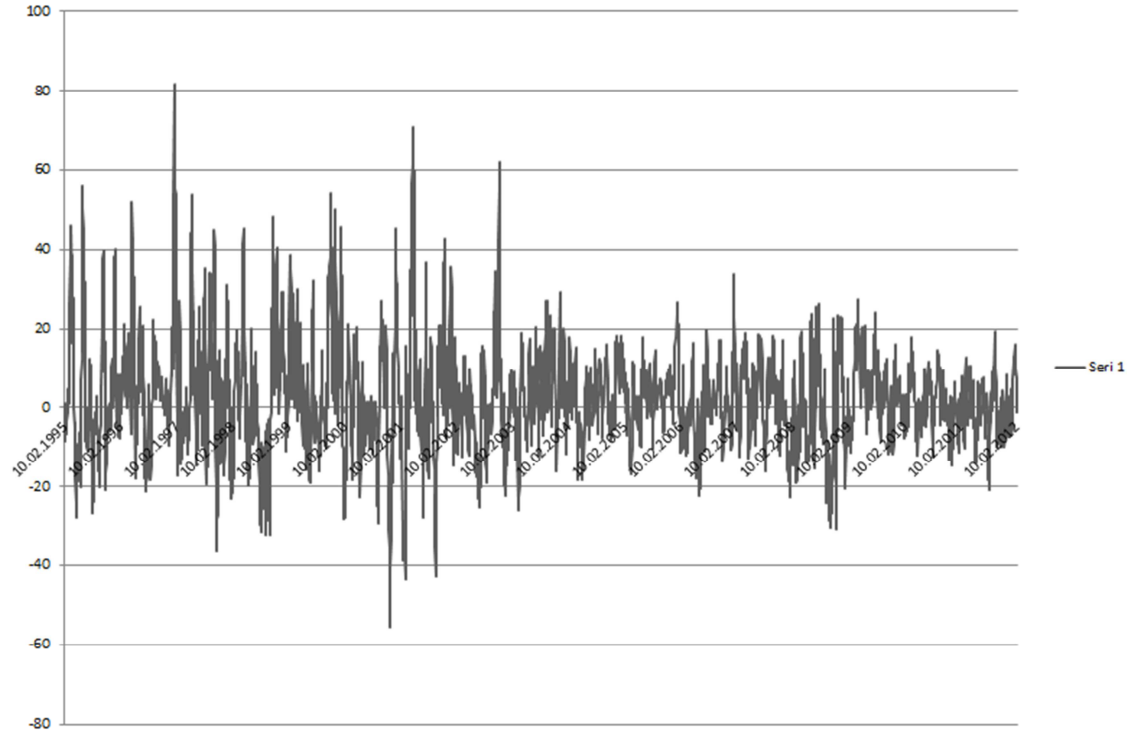
Ek 2.5.1. Garanti Bankası ADX Gösterge Grafiği



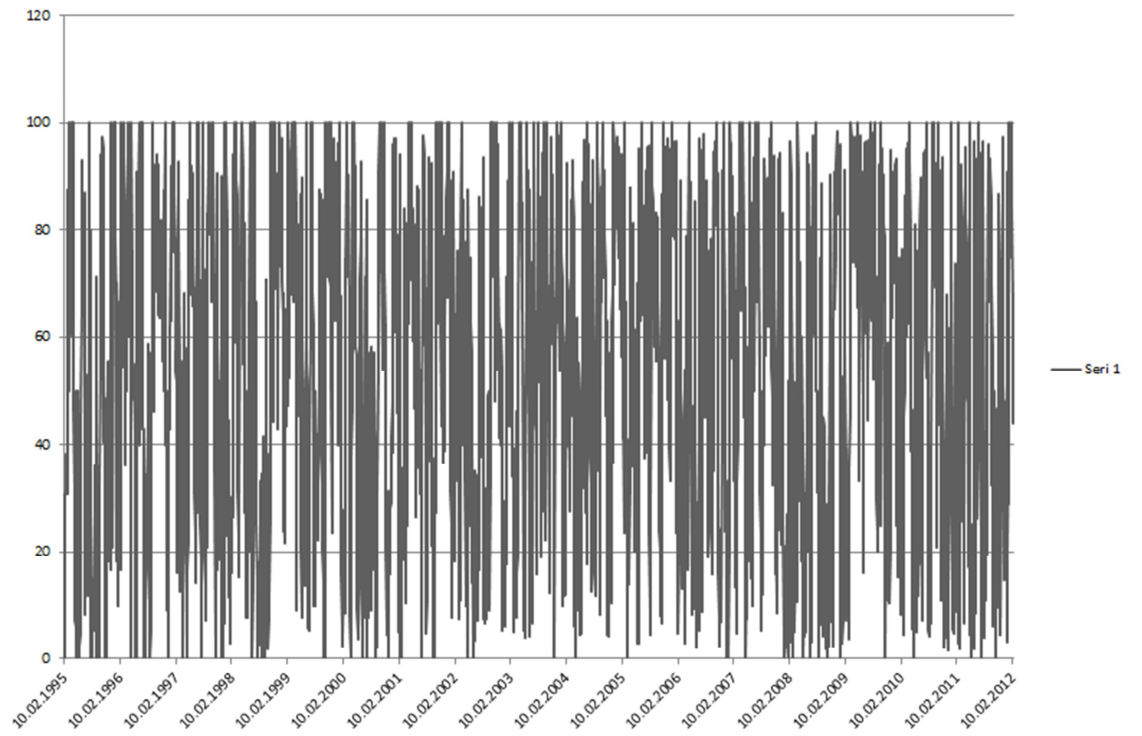
Ek 2.5.2. Garanti Bankası CCI Gösterge Grafiği



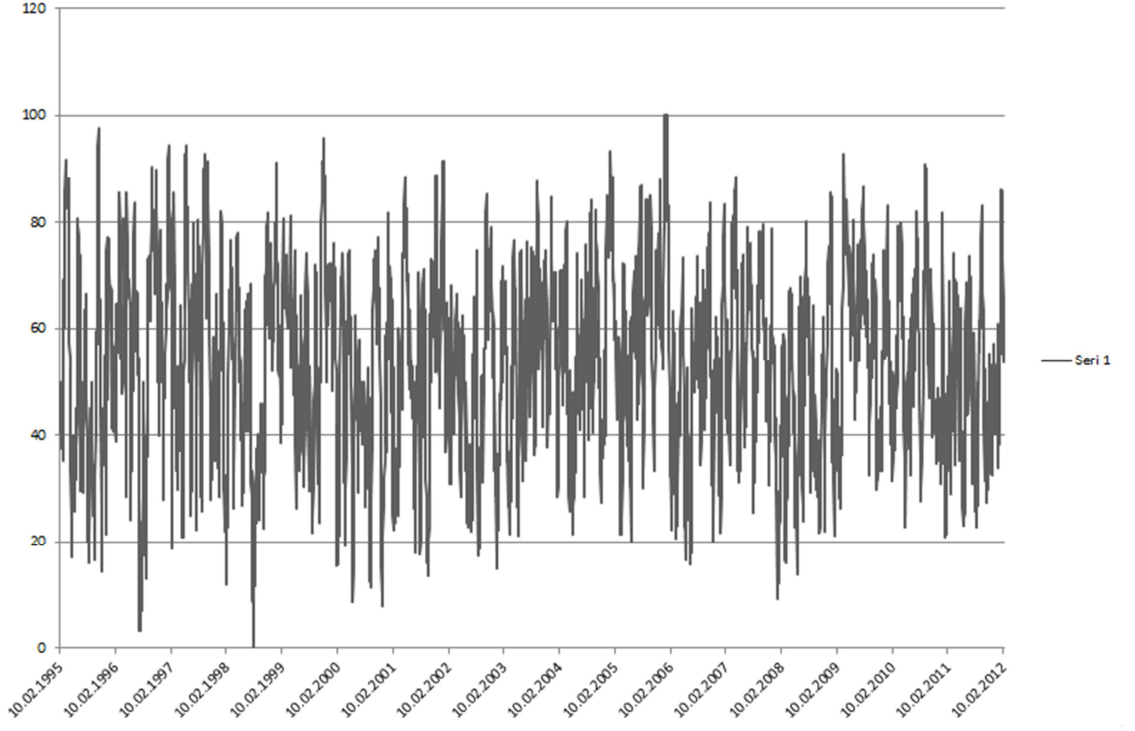
Ek 2.5.3. Garanti Bankası ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.5.4. Garanti Bankası Stokastik Gösterge Grafiği

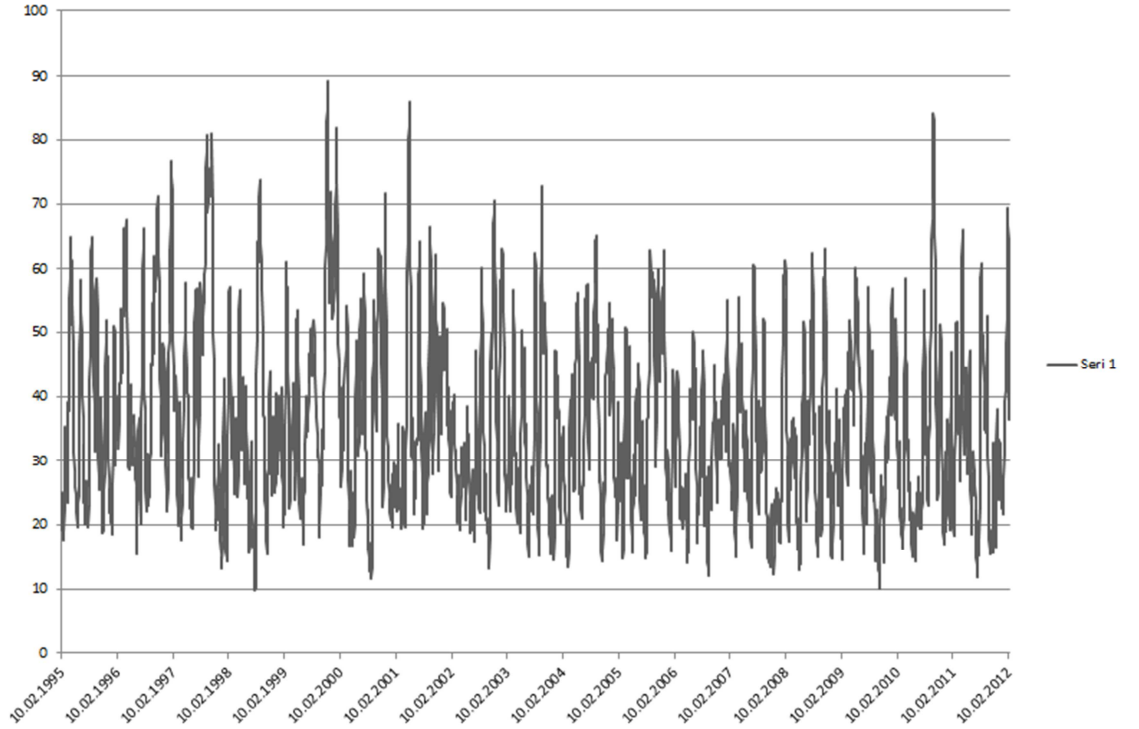


Ek 2.5.5. Garanti Bankası RSI Gösterge Grafiği

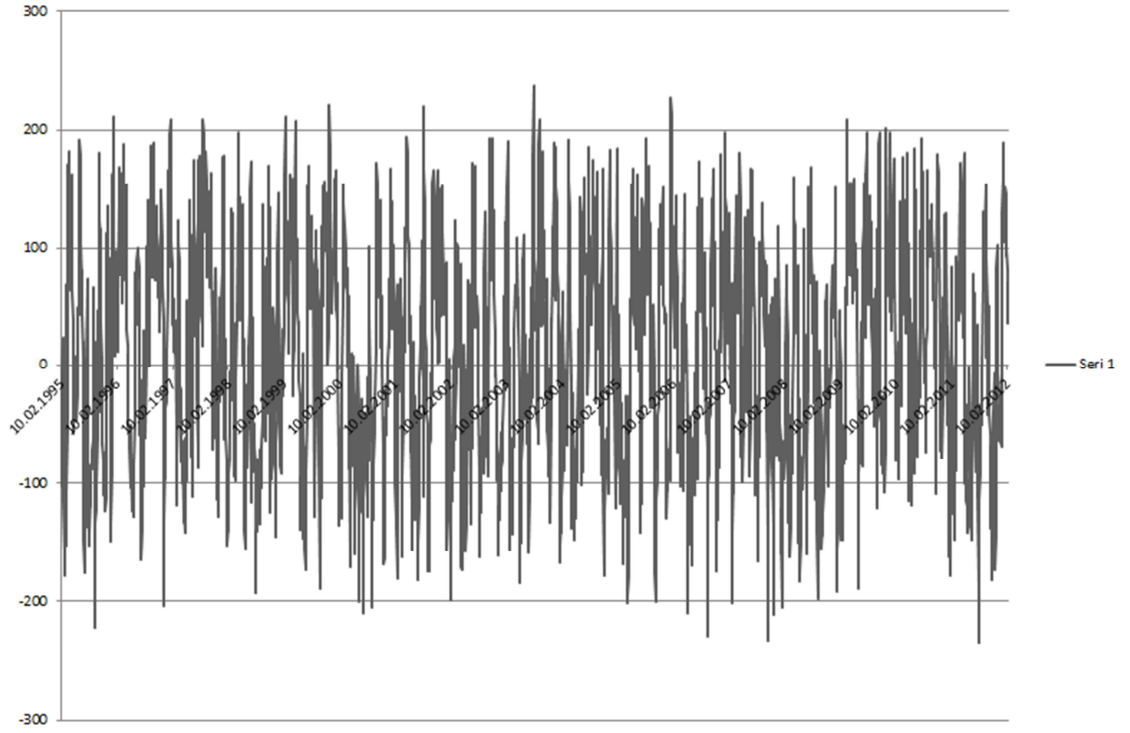


Ek 2.6. Koç Holding

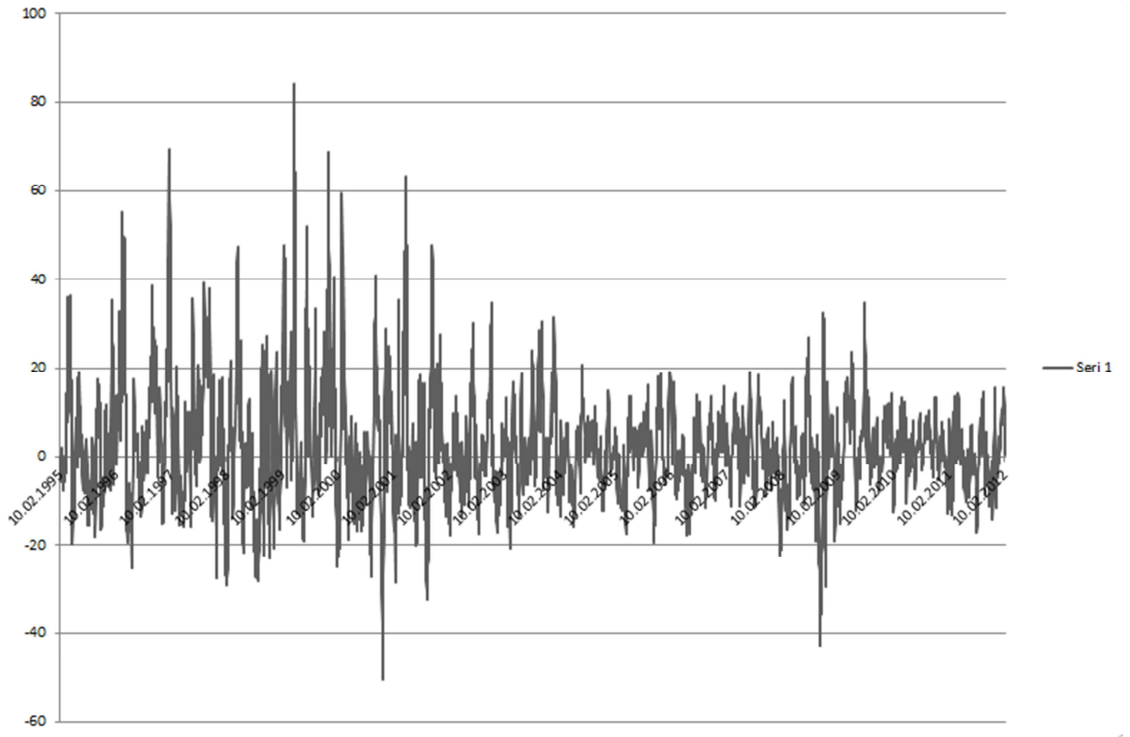
Ek 2.6.1. Koç Holding ADX Gösterge Grafiği



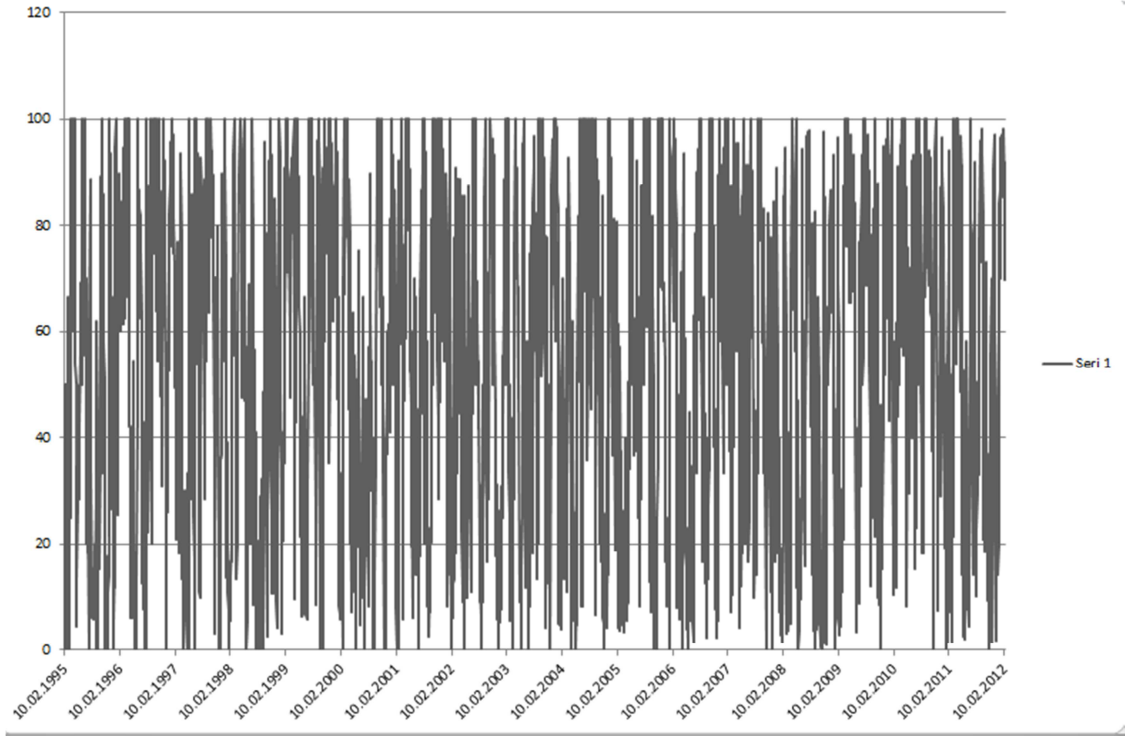
Ek 2.6.2. Koç Holding CCI Gösterge Grafiği



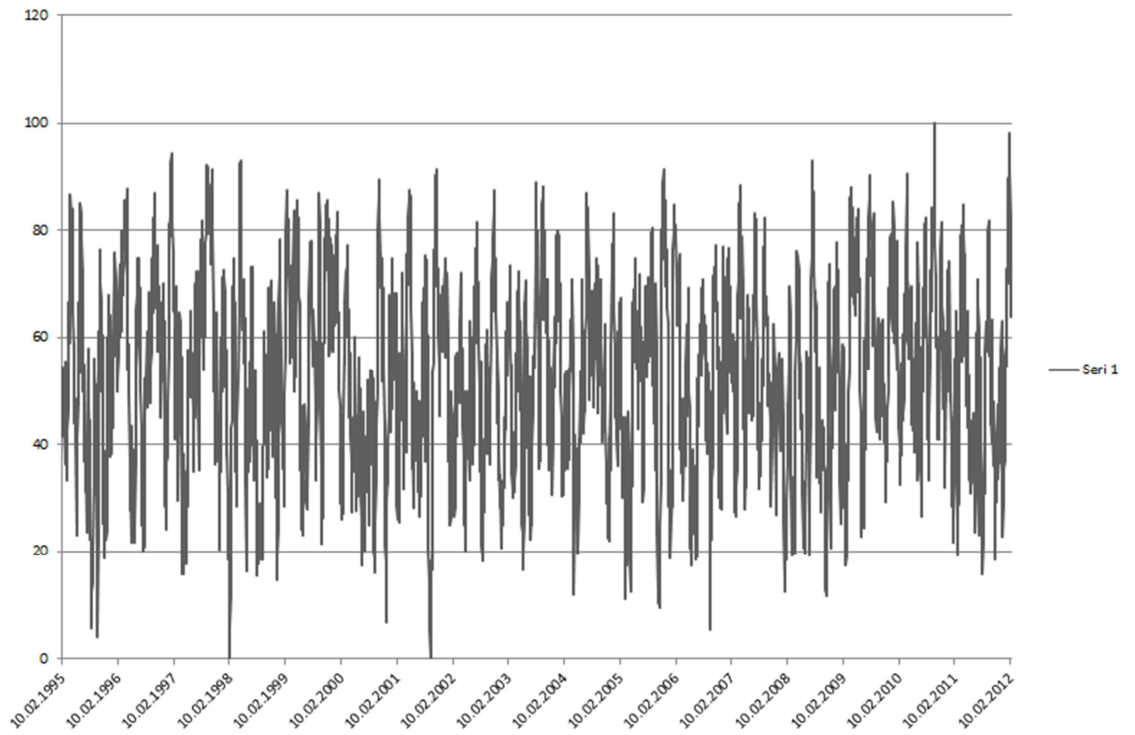
Ek 2.6.3. Koç Holding ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.6.4. Koç Holding Stokastik Gösterge Grafiği

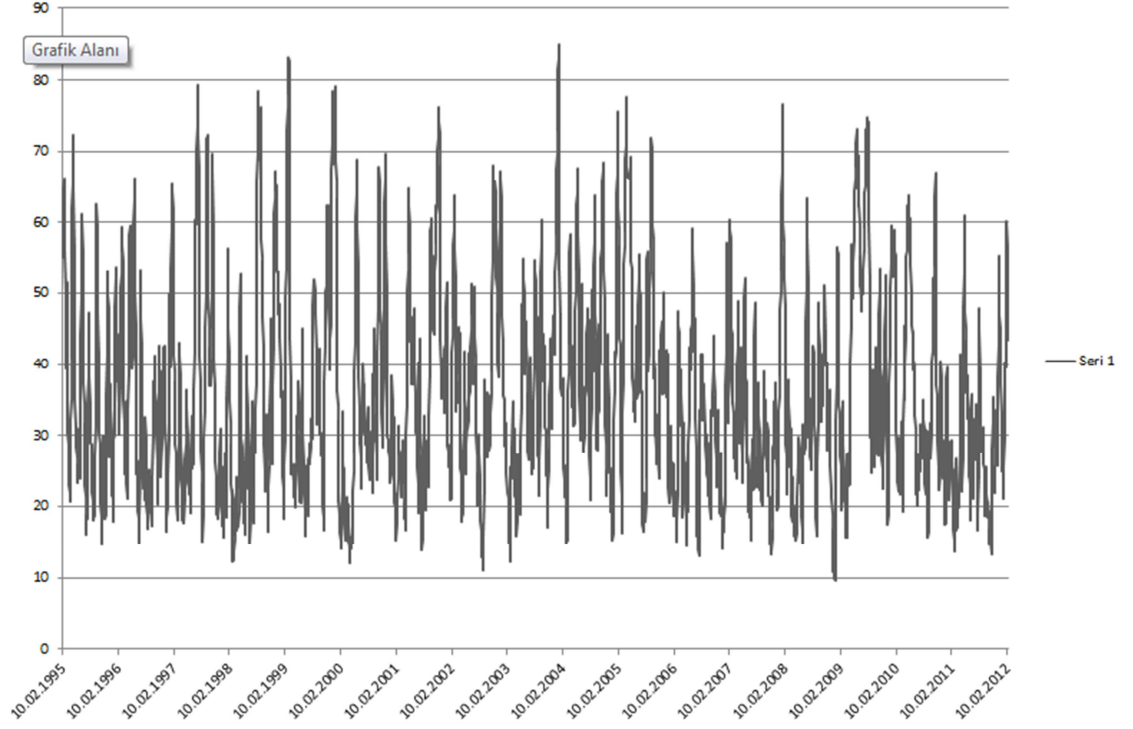


Ek 2.6.5. Koç Holding RSI Gösterge Grafiği

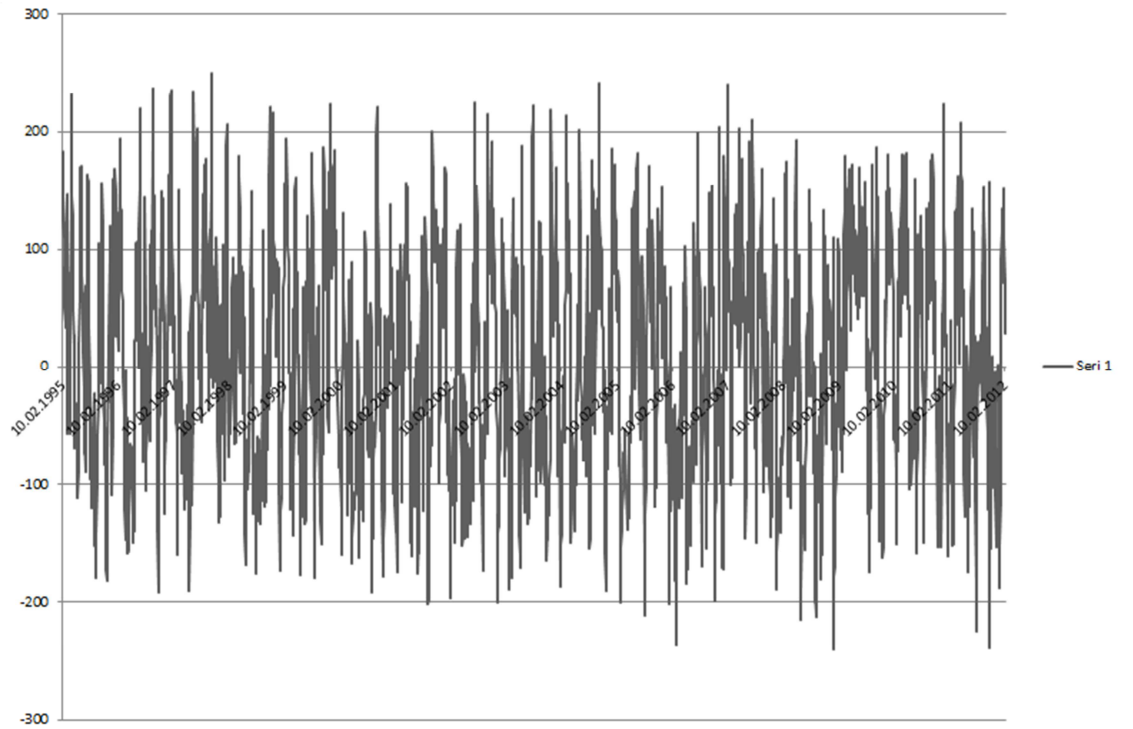


Ek 2.7. PETKİM

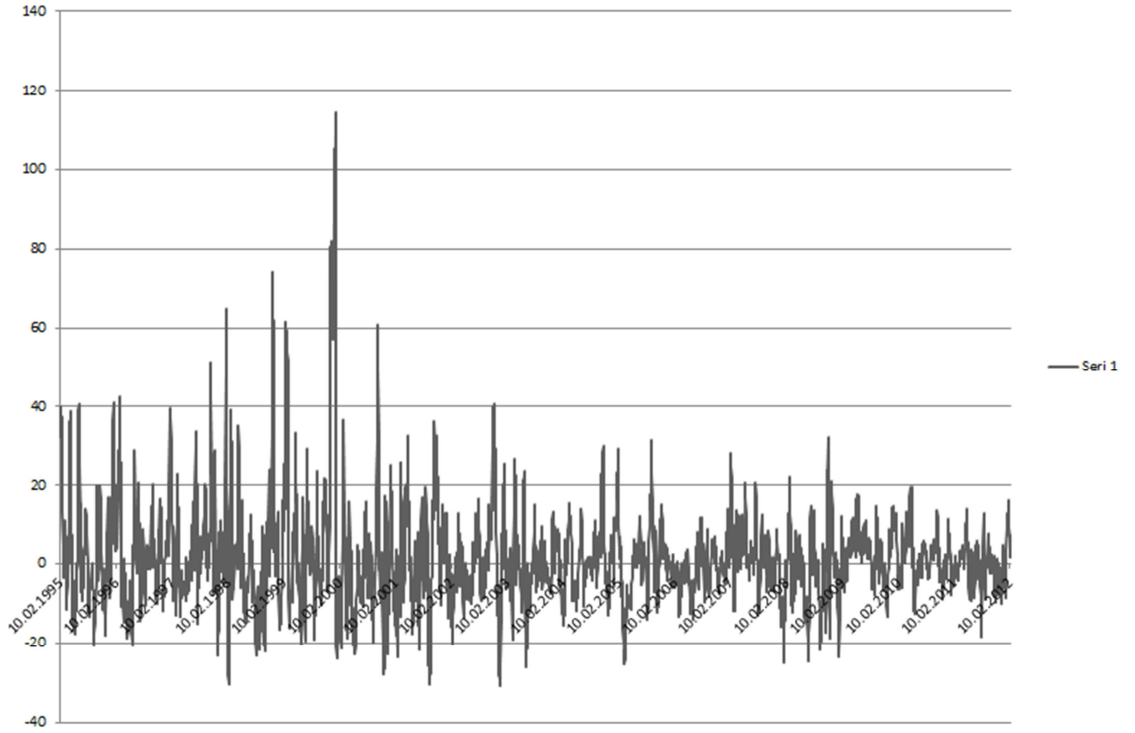
Ek 2.7.1. PETKİM ADX Gösterge Grafiği



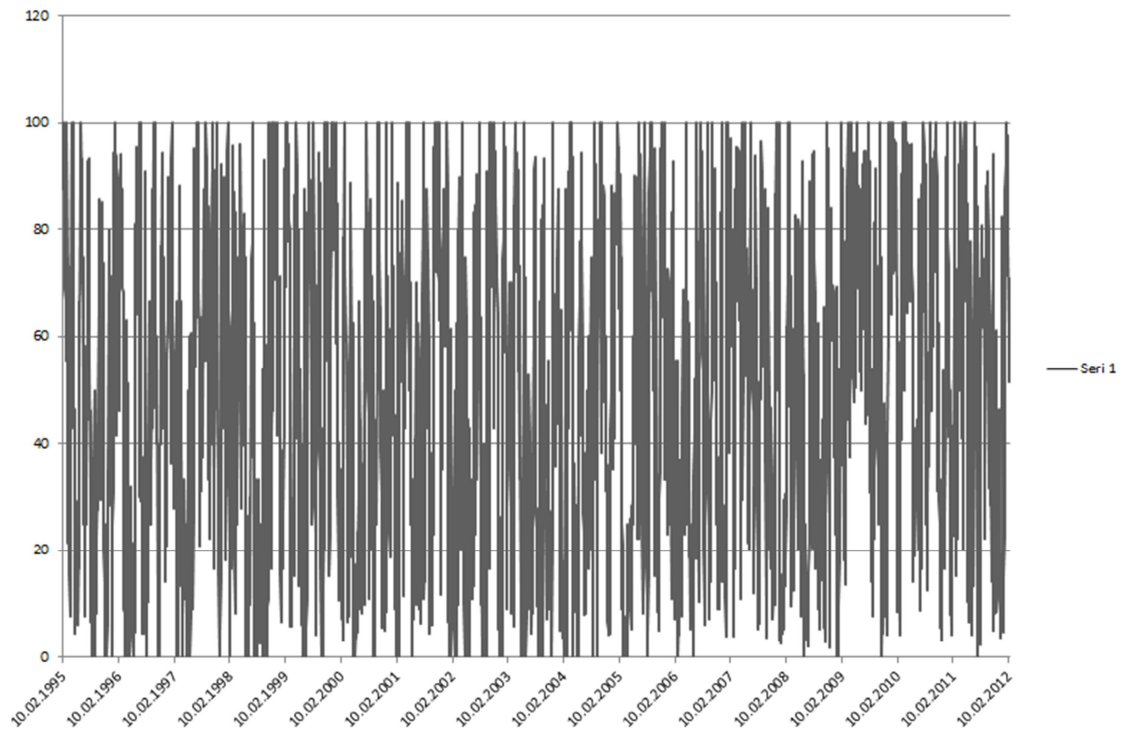
Ek 2.7.2. PETKİM CCI Gösterge Grafiği



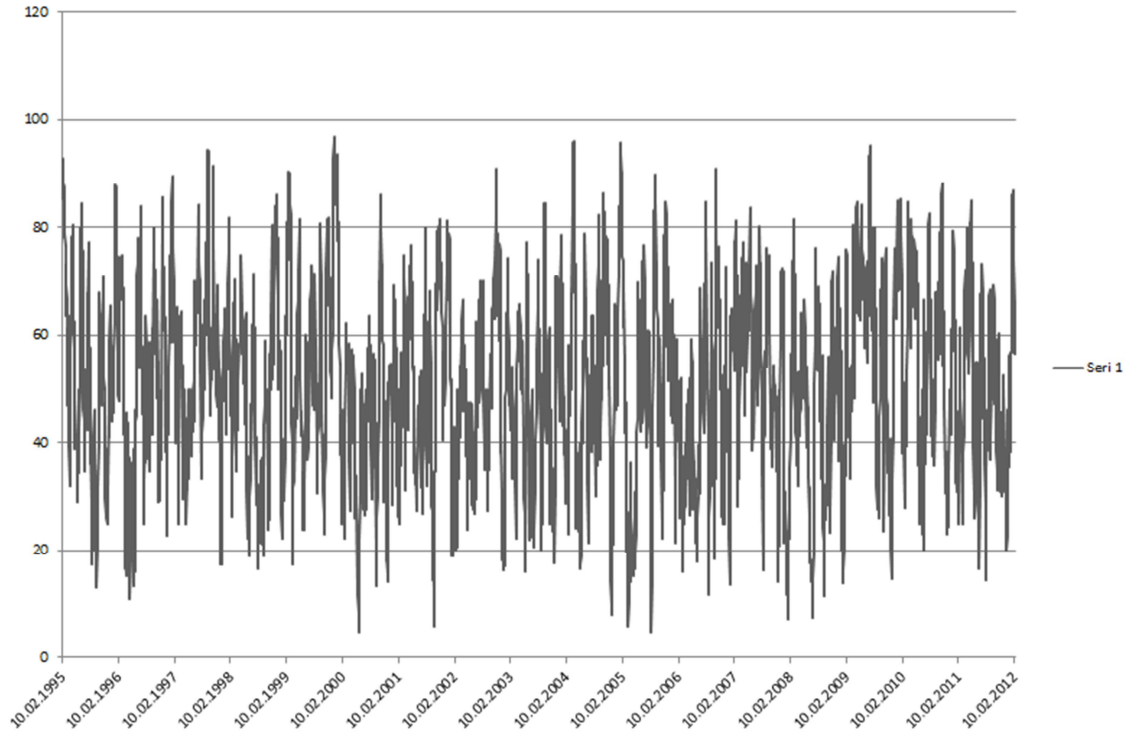
Ek 2.7.3. PETKİM ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.7.4. PETKİM Stokastik Gösterge Grafiği

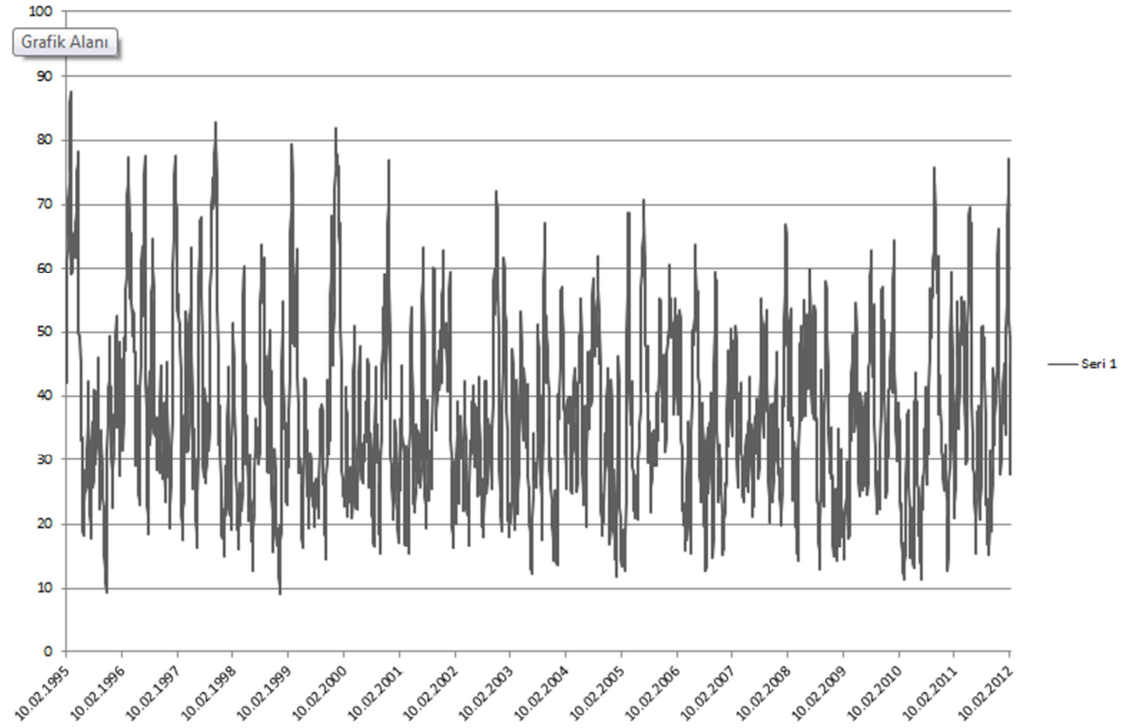


Ek 2.7.5. PETKİM RSI Gösterge Grafiği

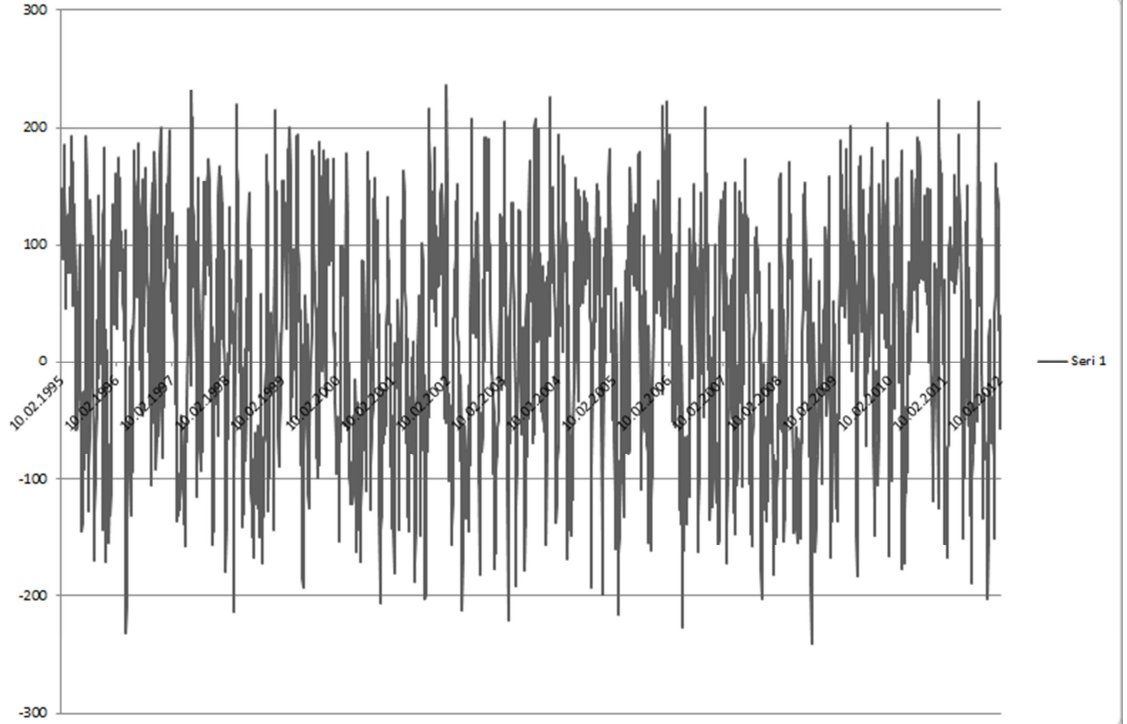


Ek 2.8. Şişe Cam

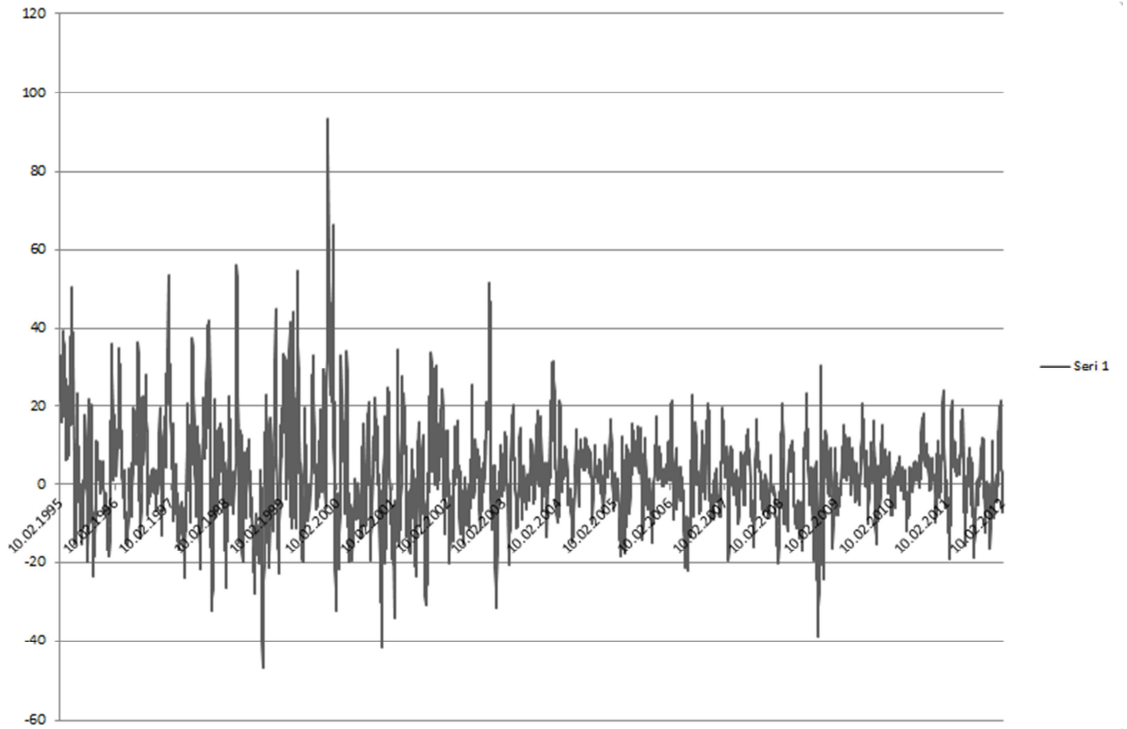
Ek 2.8.1. Şişe Cam ADX Gösterge Grafiği



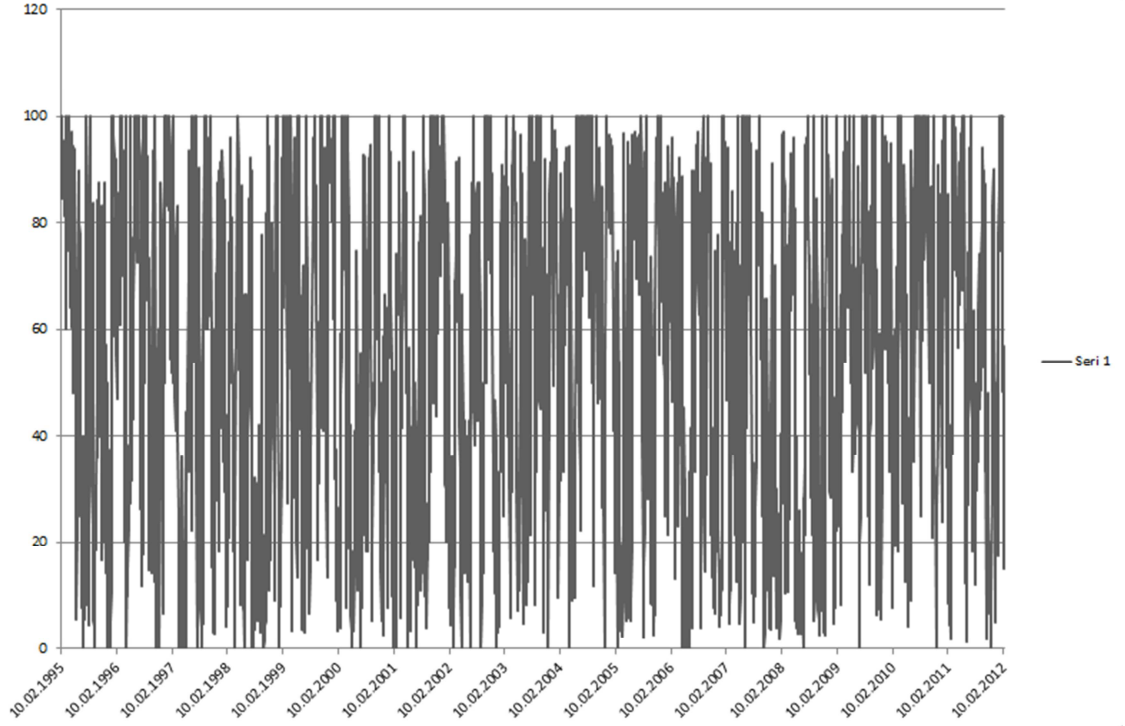
Ek 2.8.2. Şişe Cam CCI Gösterge Grafiği



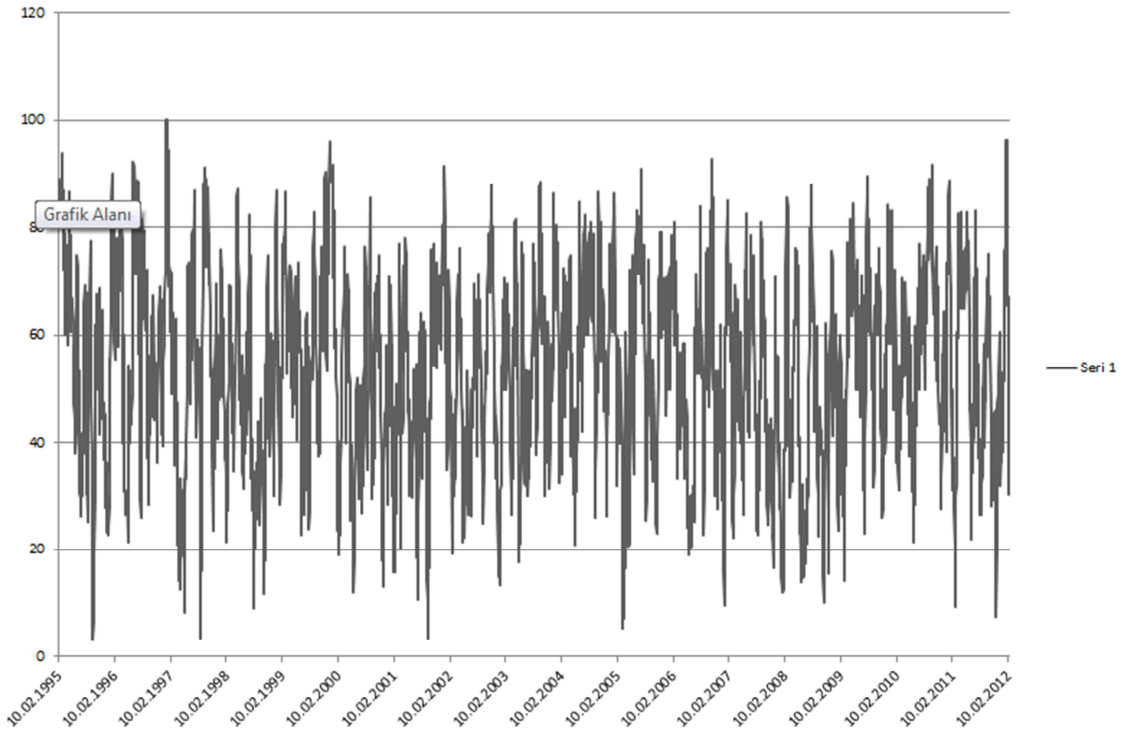
Ek 2.8.3. Şişe Cam ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.8.4. Şiše Cam Stokastik Gösterge Grafiği

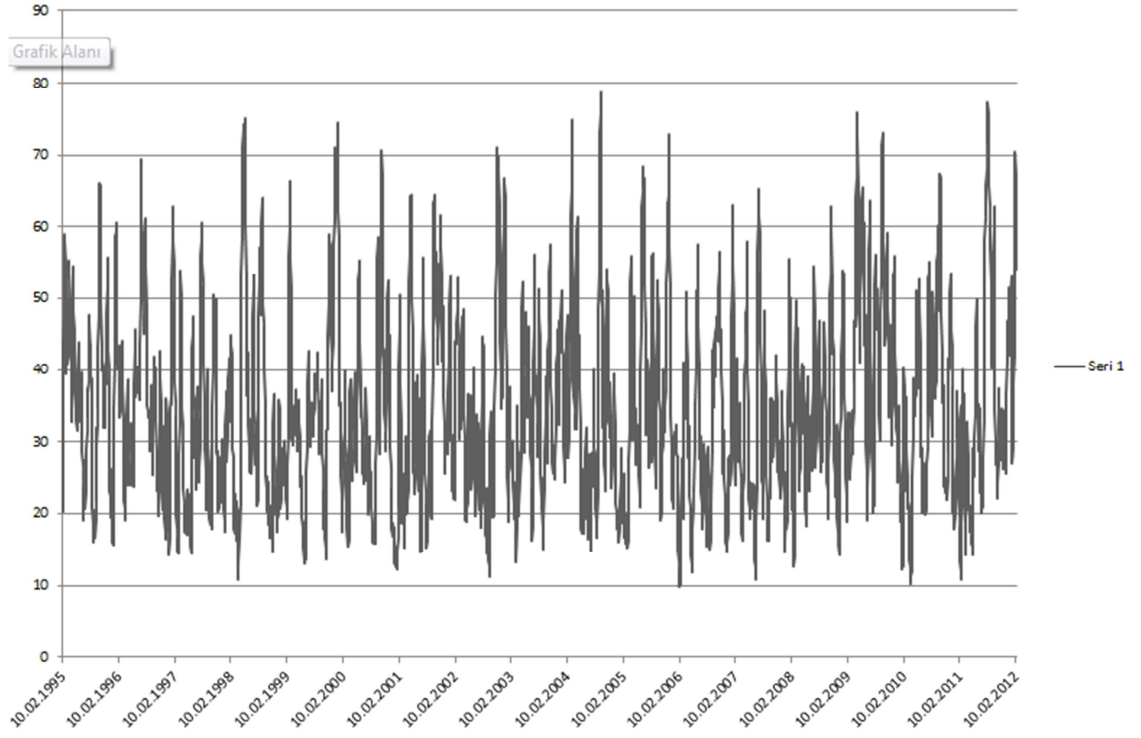


Ek 2.8.5. Şiše Cam RSI Gösterge Grafiği

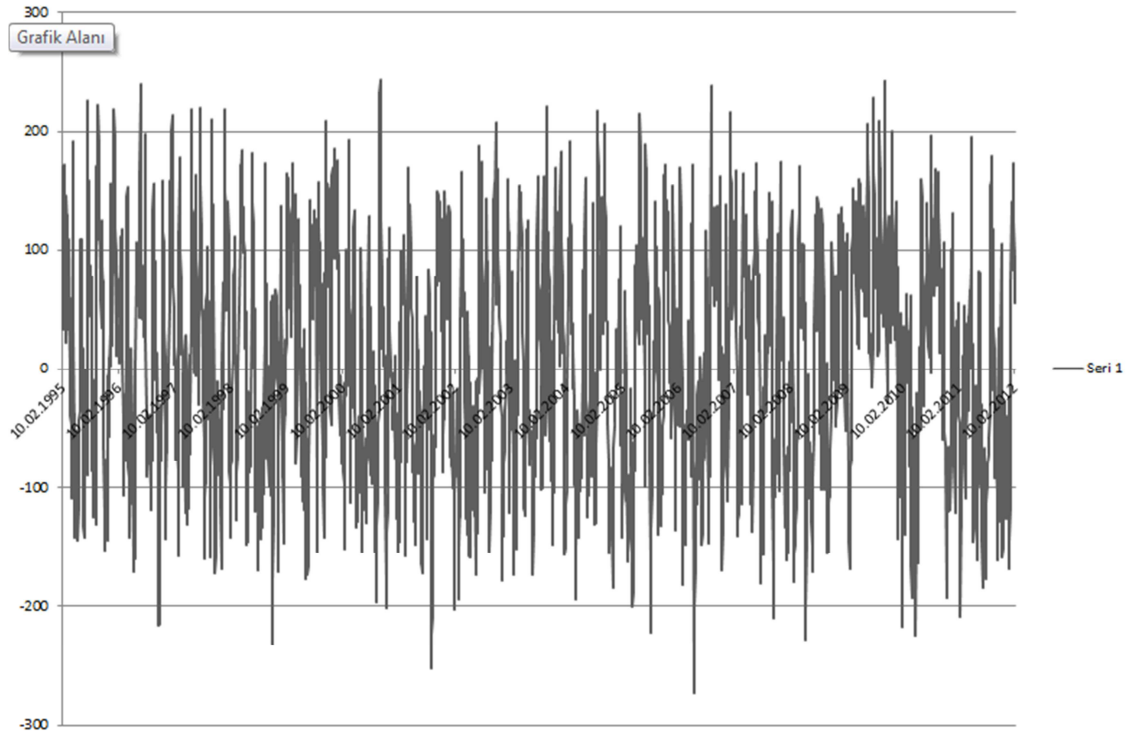


Ek 2.9. Türk Hava Yolları

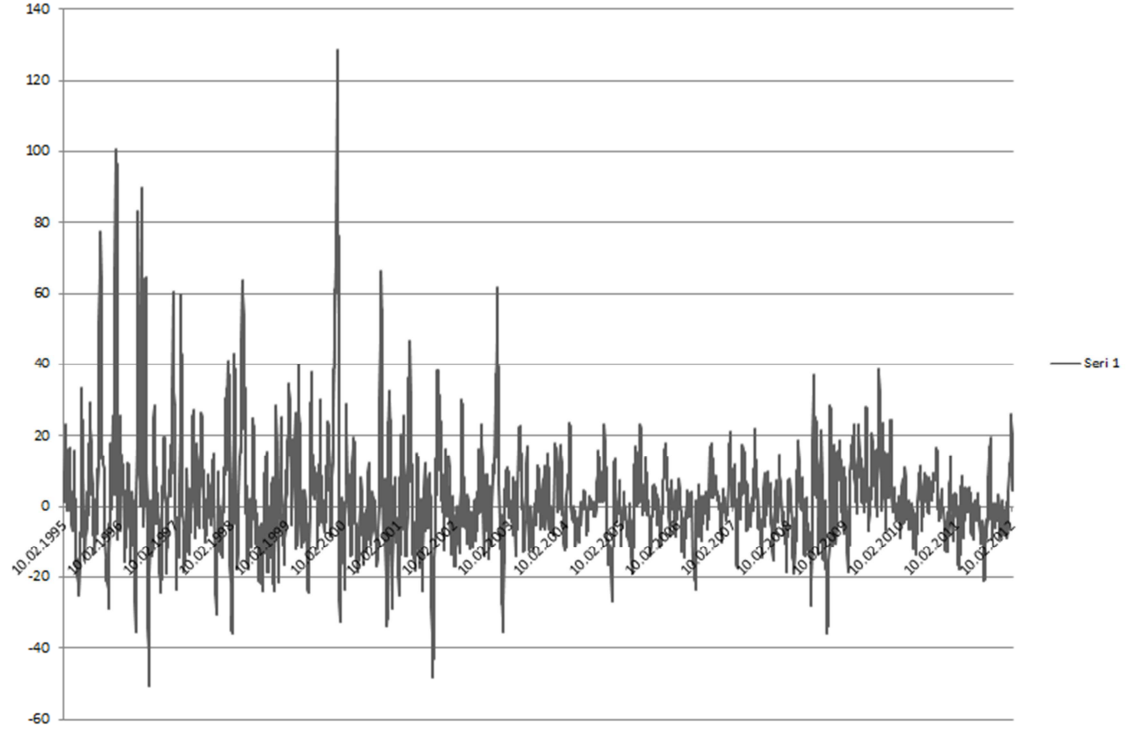
Ek 2.9.1. Türk Hava Yolları ADX Gösterge Grafiği



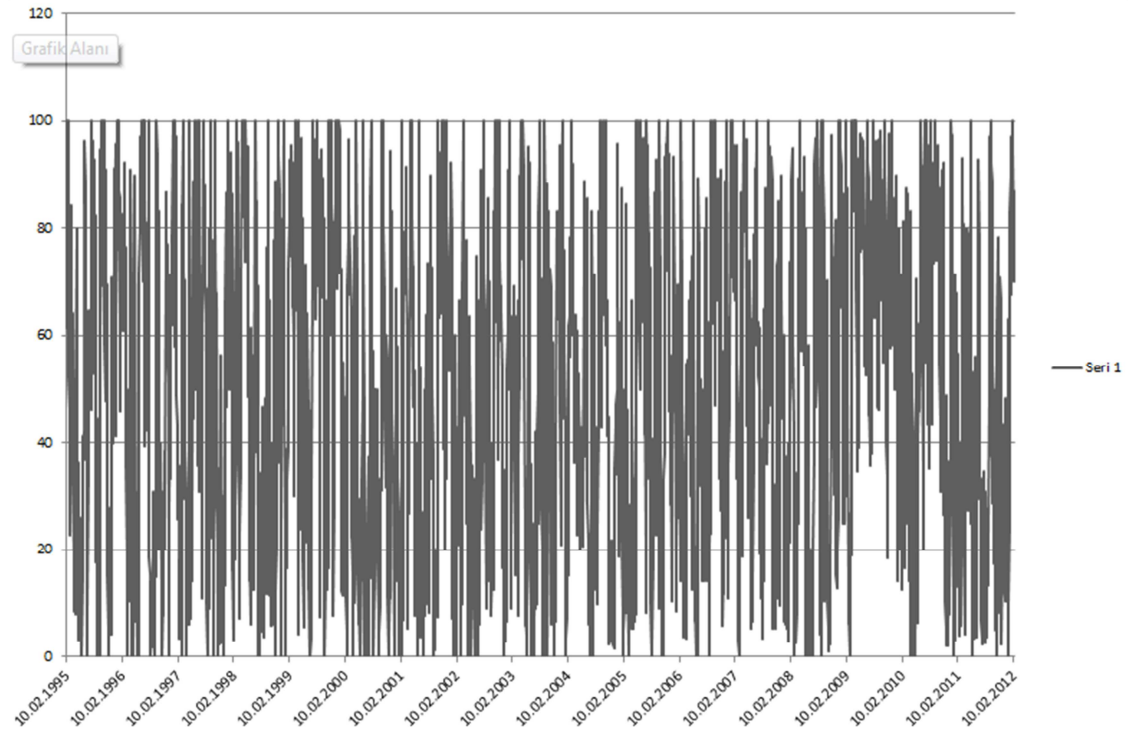
Ek 2.9.2. Türk Hava Yolları CCI Gösterge Grafiği



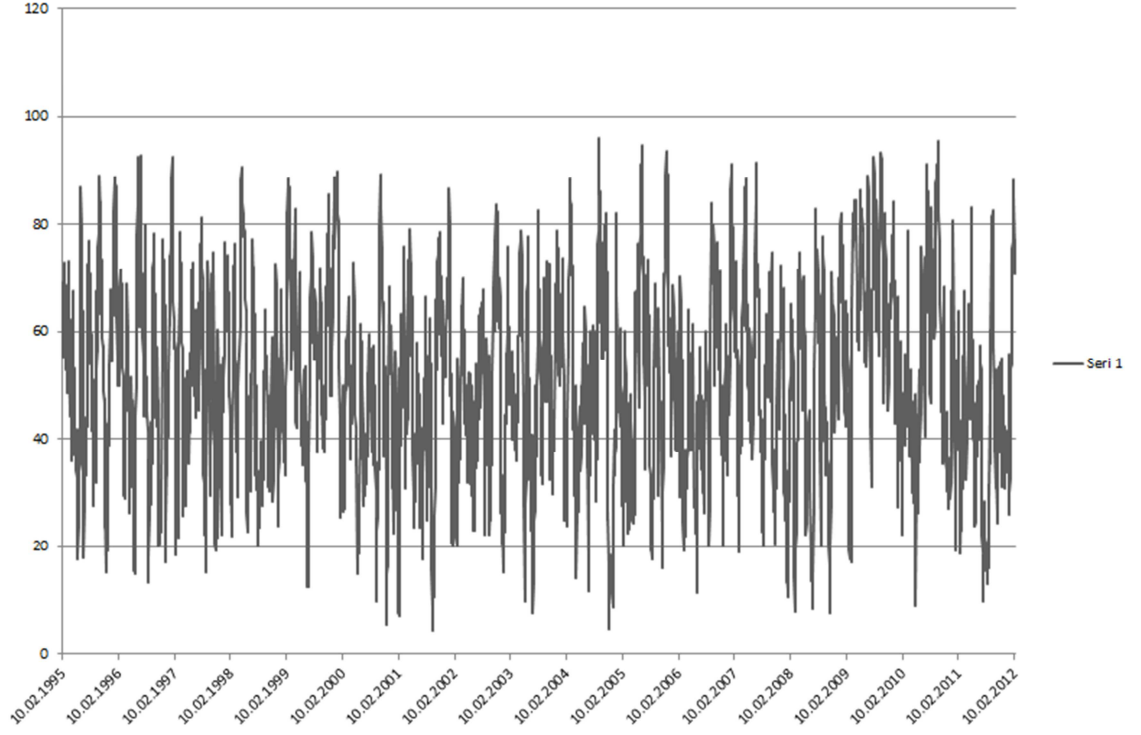
Ek 2.9.3. Türk Hava Yolları ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.9.4. Türk Hava Yolları Stokastik Gösterge Grafiği

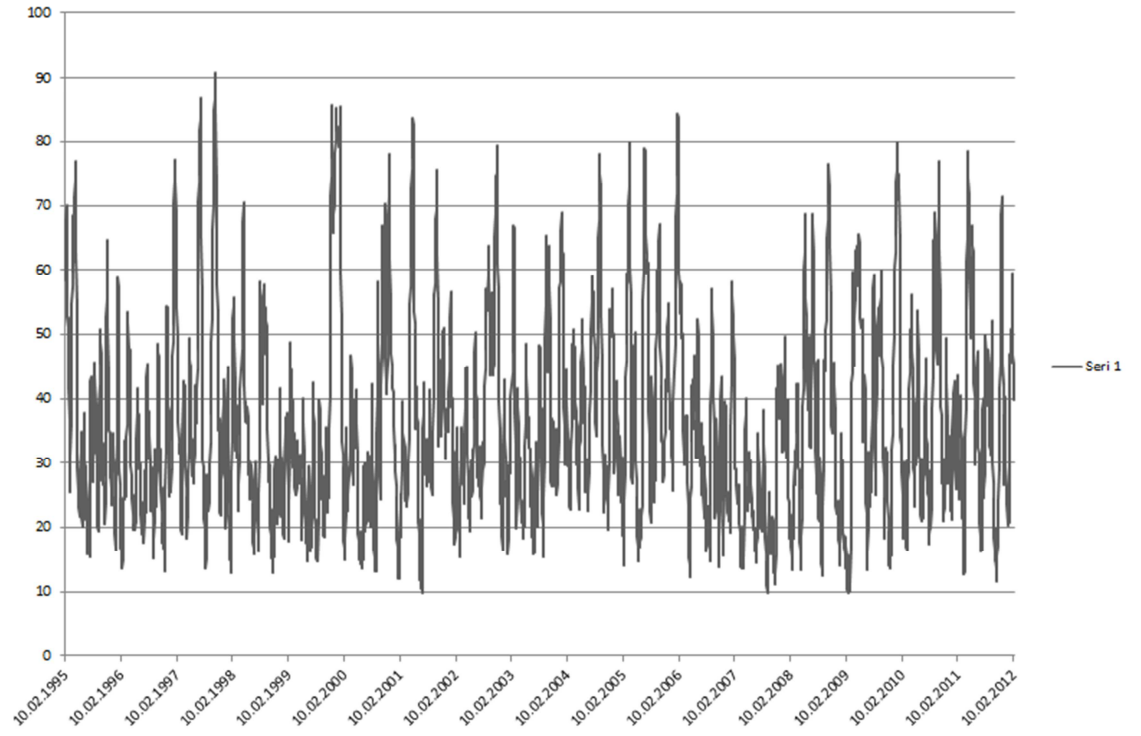


Ek 2.9.5. Türk Hava Yolları RSI Gösterge Grafiği

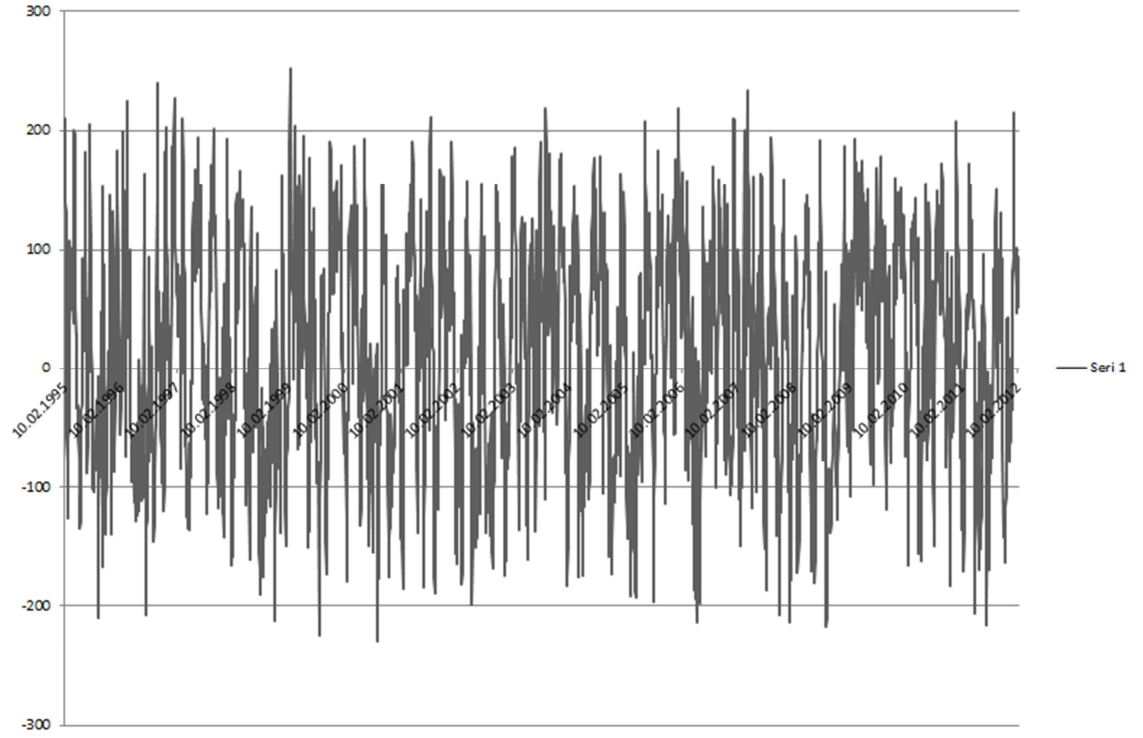


Ek 2.10. TOFAŞ Otomobil Fabrikaları

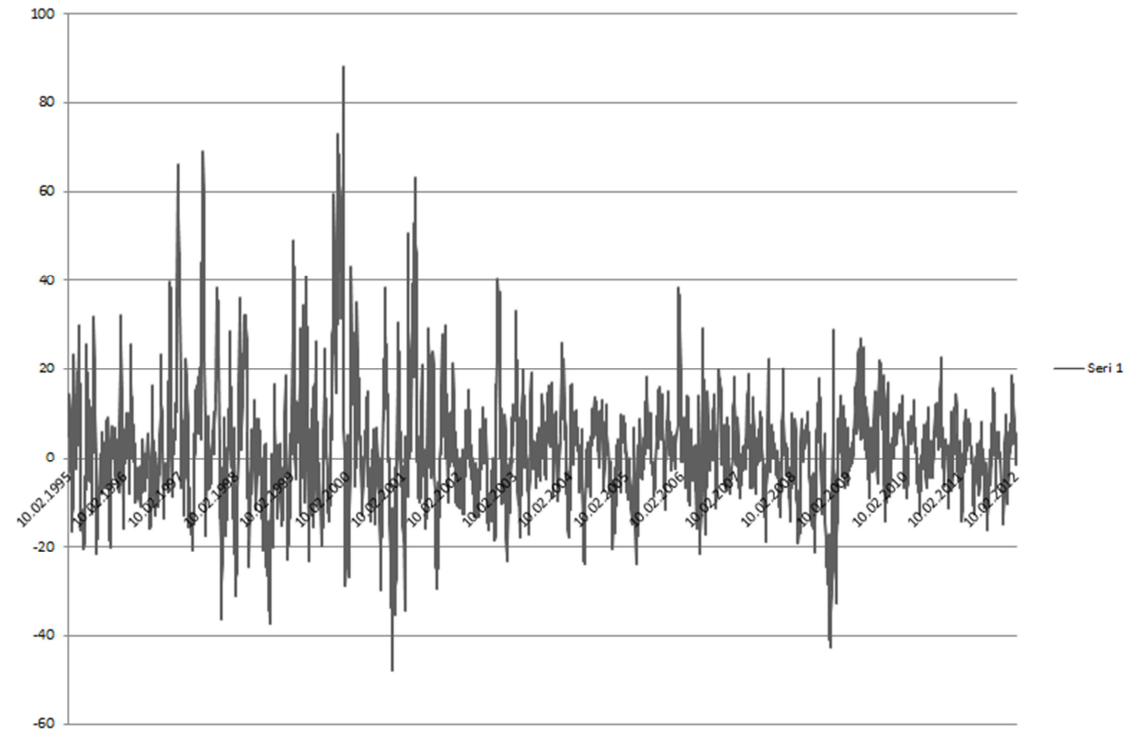
Ek 2.10.1. TOFAŞ Otomobil Fabrikaları ADX Gösterge Grafiği



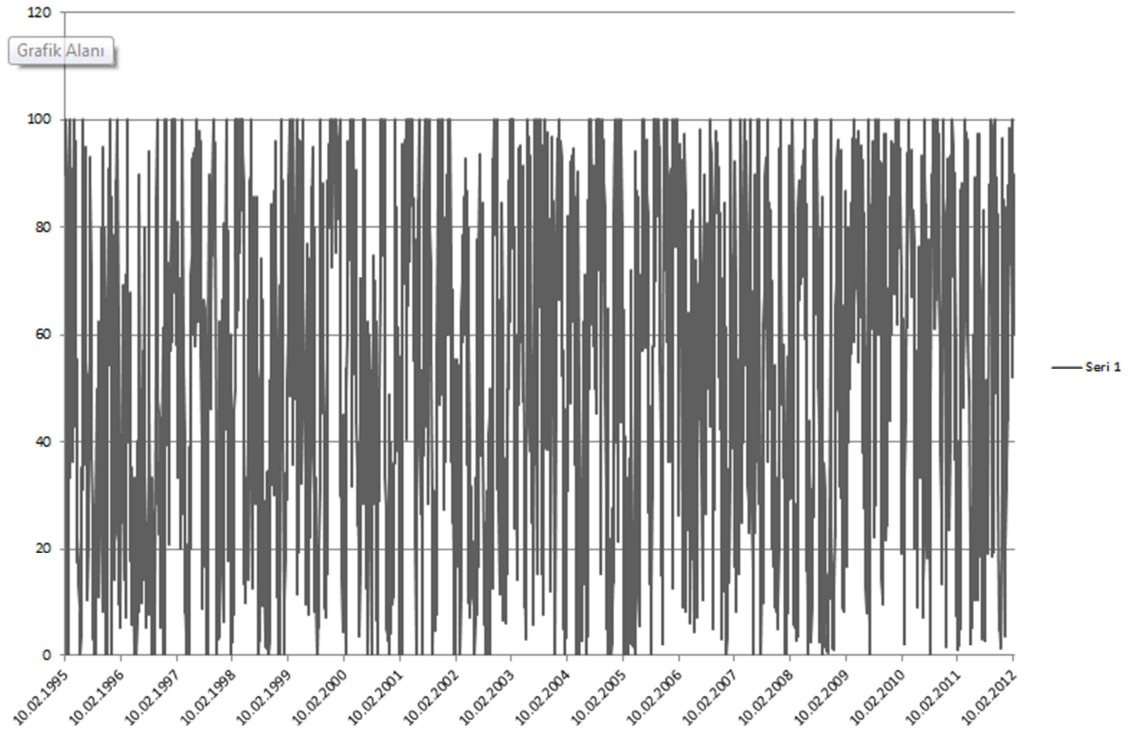
Ek 2.10.2. TOFAŞ Otomobil Fabrikaları CCI Gösterge Grafiği



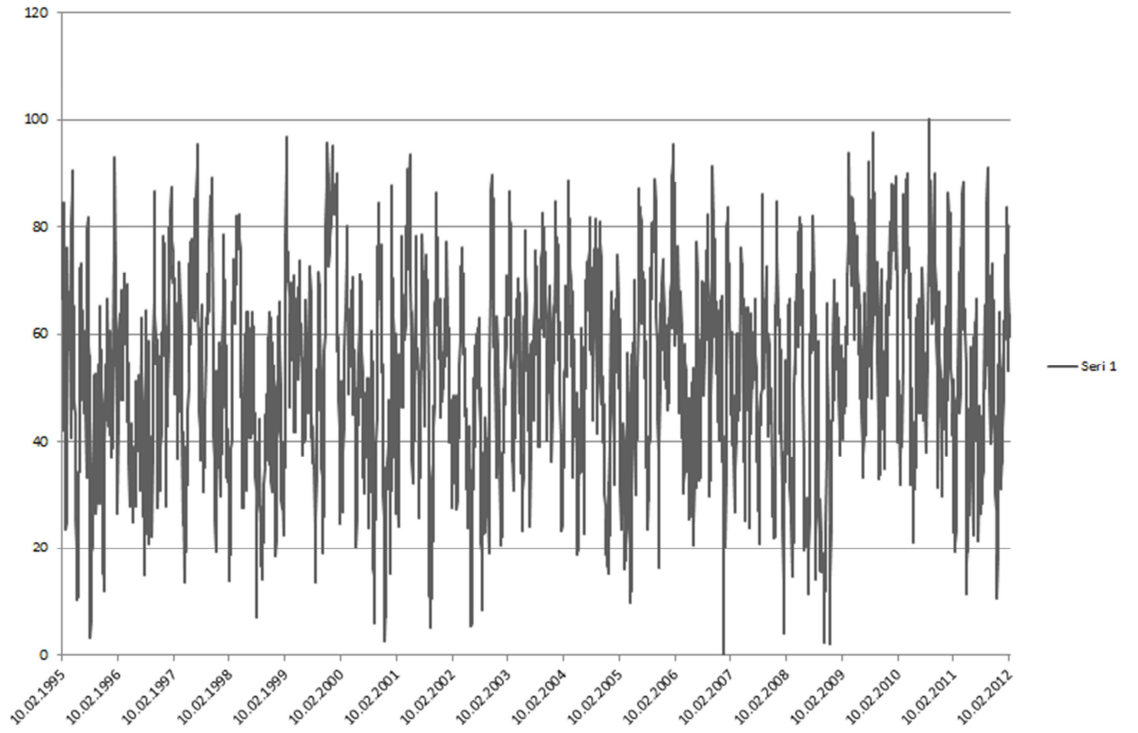
Ek 2.10.3. TOFAŞ Otomobil Fabrikaları ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.10.4. TOFAŞ Otomobil Fabrikaları Stokastik Gösterge Grafiği

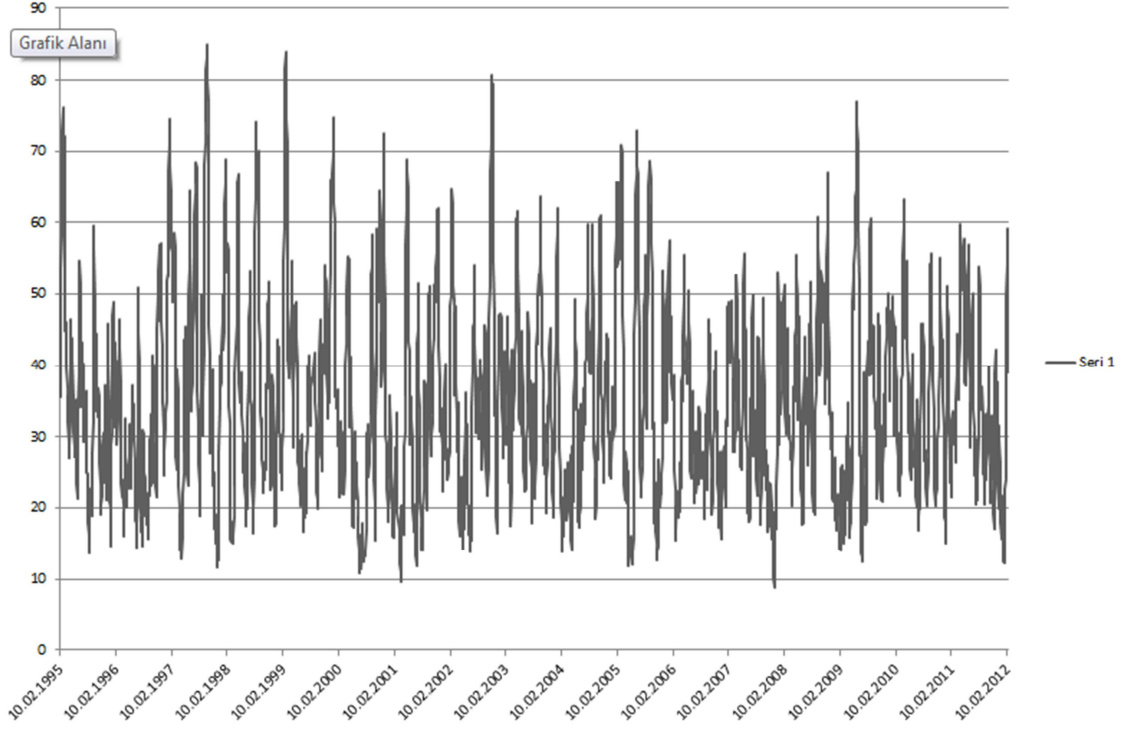


Ek 2.10.5. TOFAŞ Otomobil Fabrikaları RSI Gösterge Grafiği

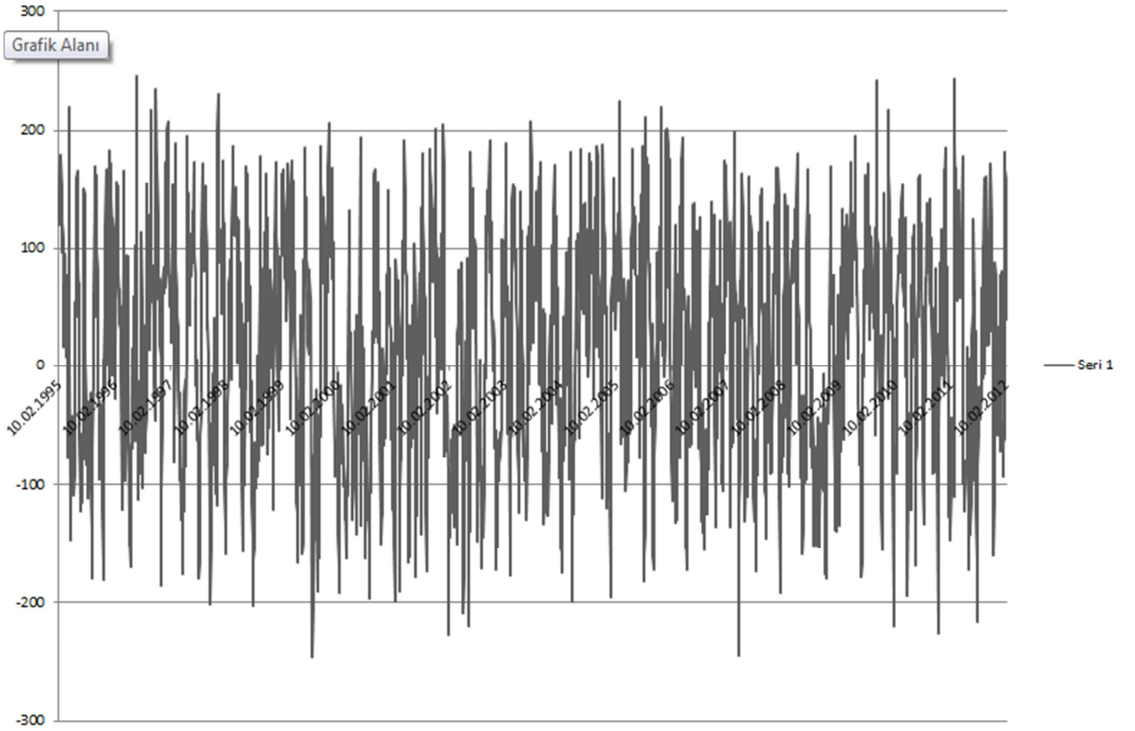


Ek 2.11. TÜPRAŞ

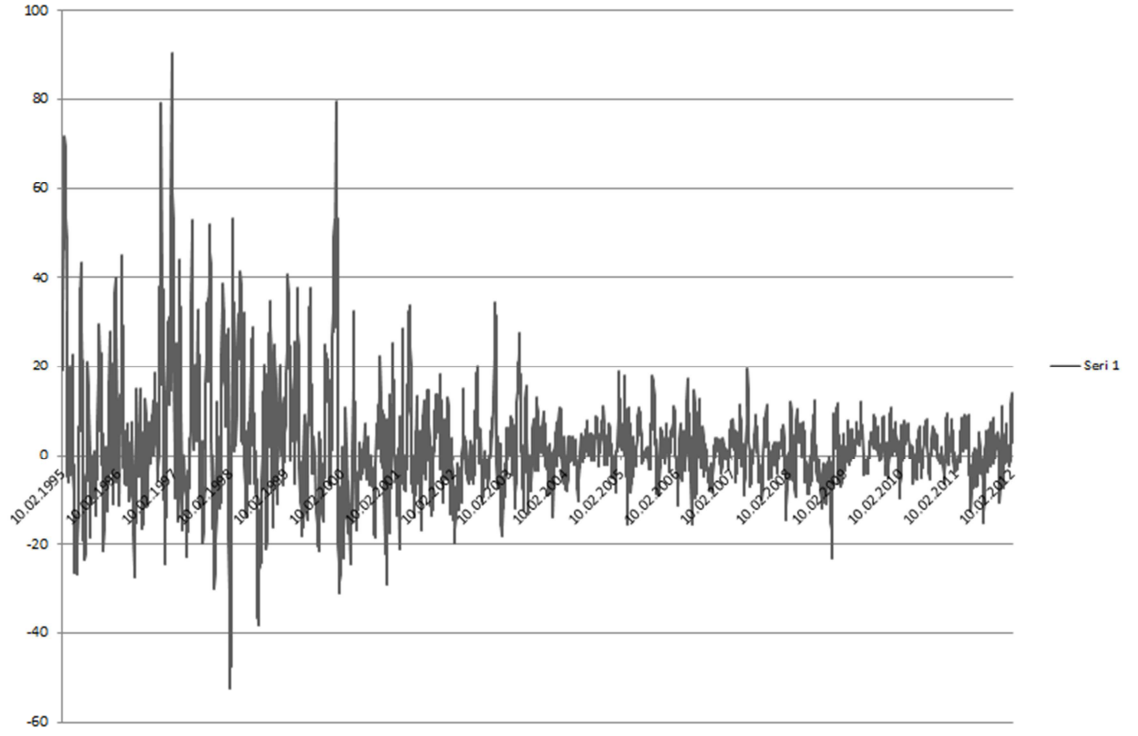
Ek 2.11.1. TÜPRAŞ ADX Gösterge Grafiği



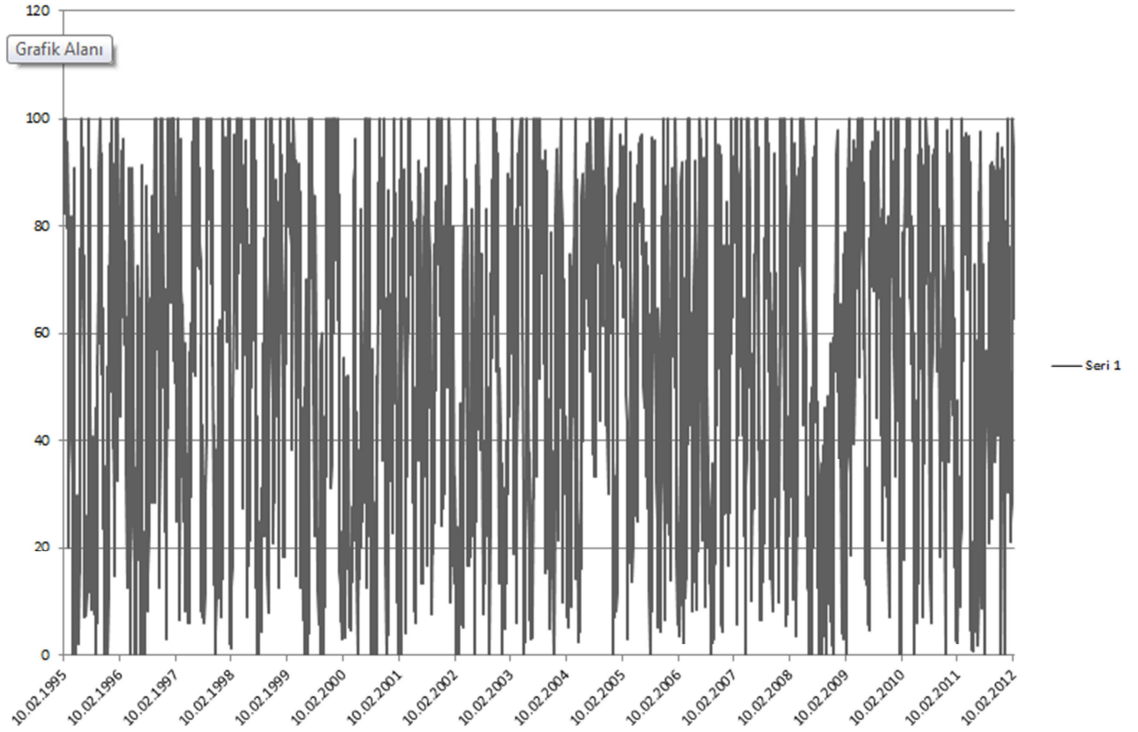
Ek 2.11.2. TÜPRAŞ CCI Gösterge Grafiği



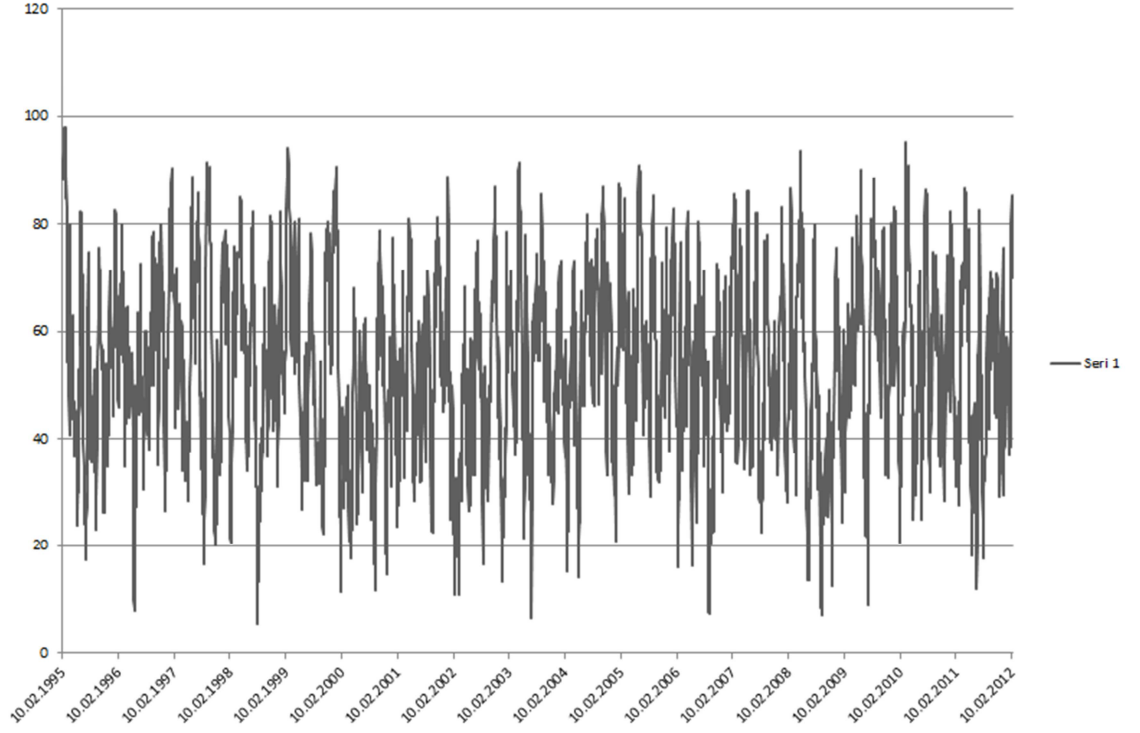
Ek 2.11.3. TÜPRAŞ ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.11.4. TÜPRAŞ Stokastik Gösterge Grafiği

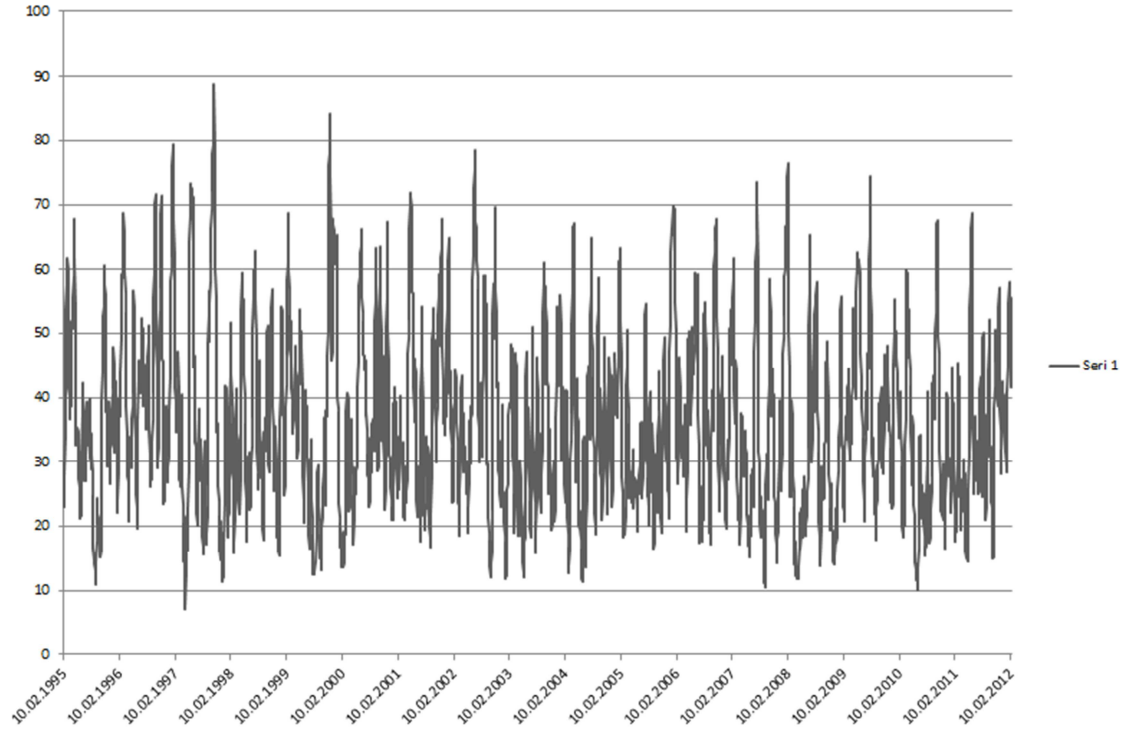


Ek 2.11.5. TÜPRAŞ RSI Gösterge Grafiği

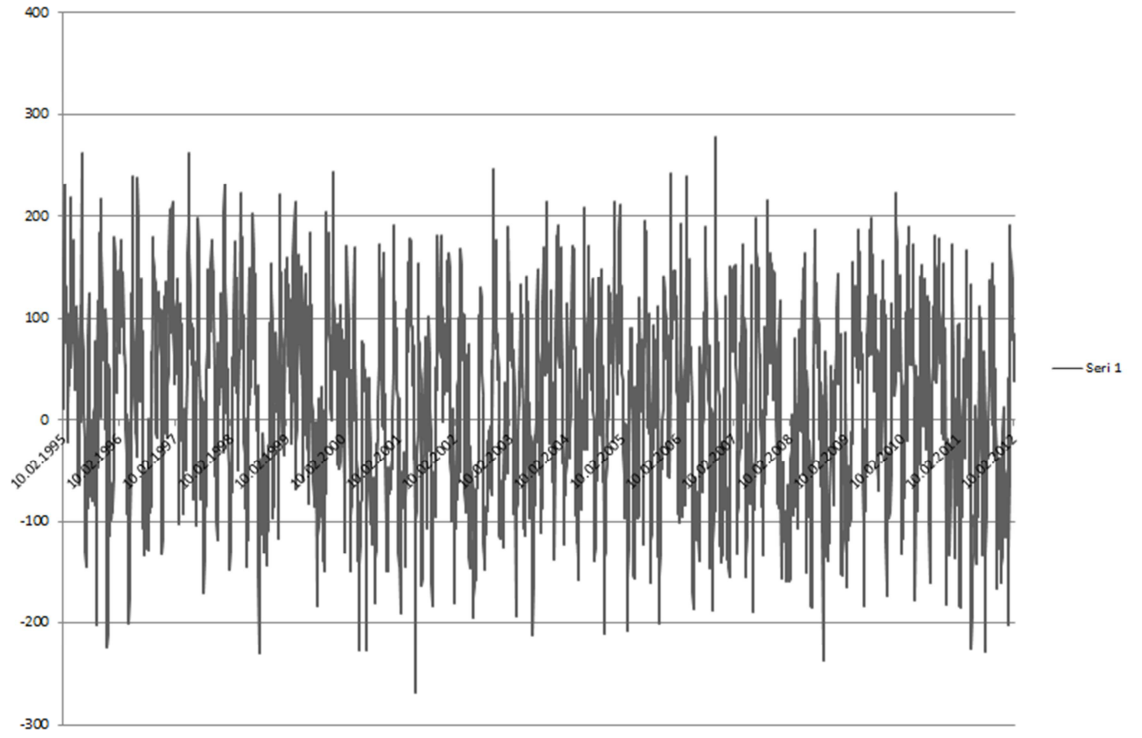


Ek 2.12. Yapı ve Kredi Bankası

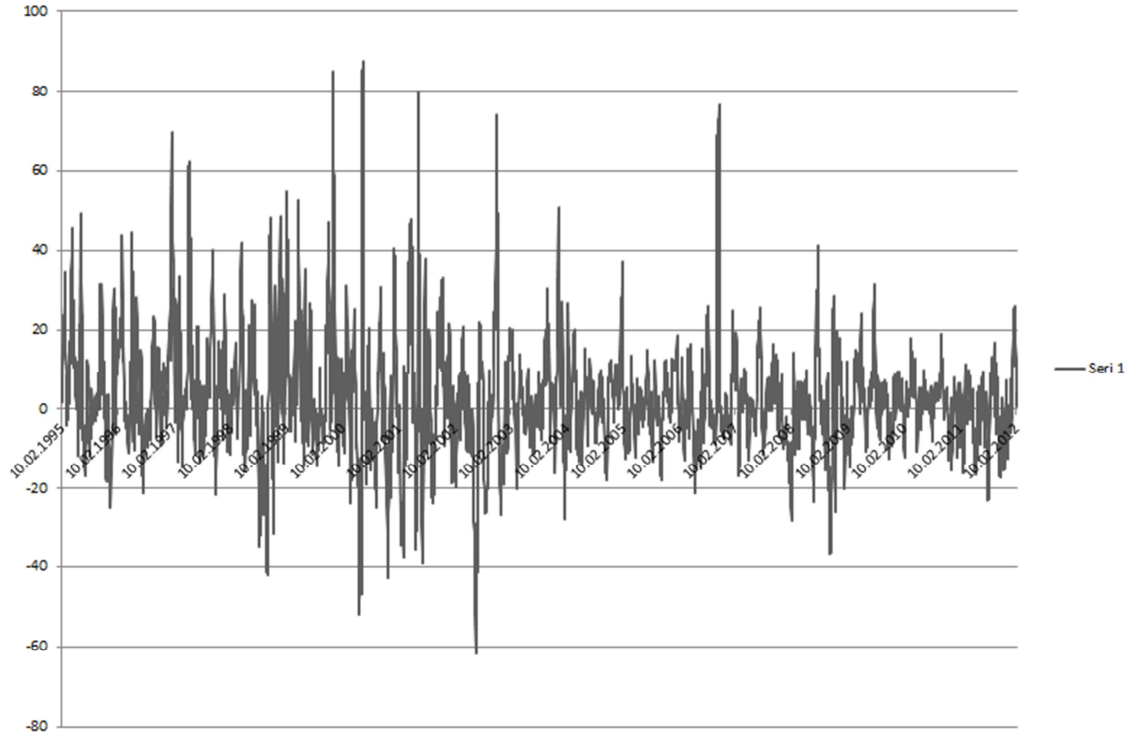
Ek 2.12.1. Yapı ve Kredi Bankası ADX Gösterge Grafiği



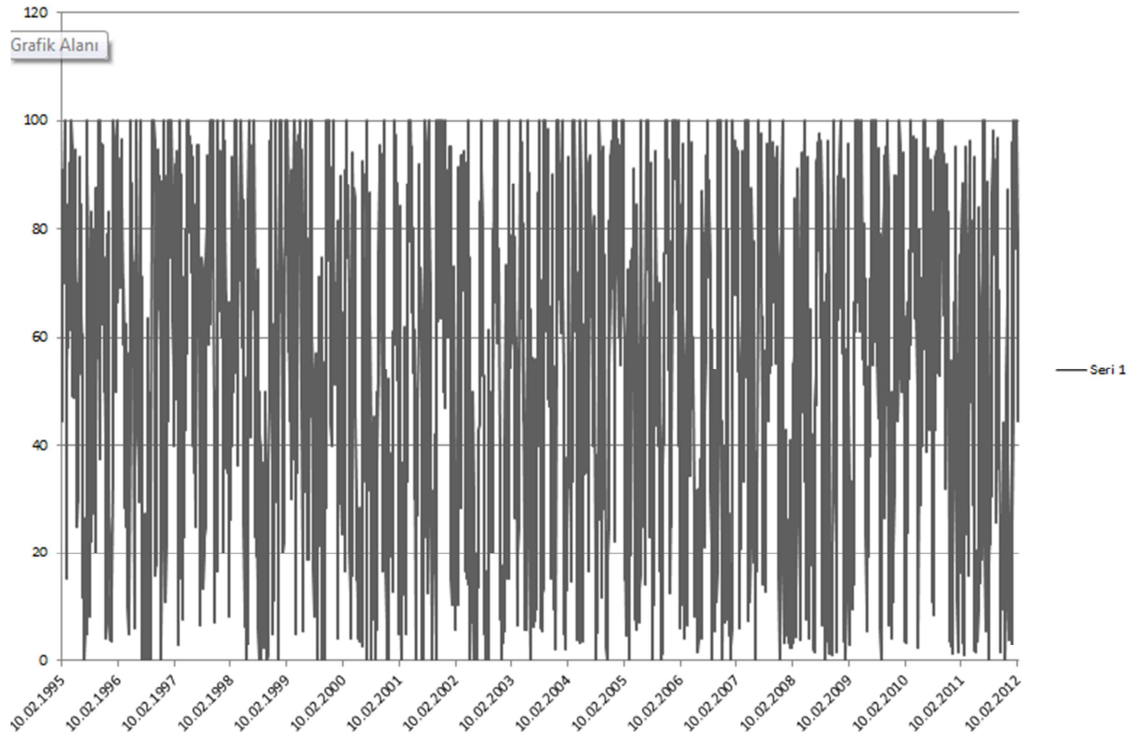
Ek 2.12.2. Yapı ve Kredi Bankası CCI Gösterge Grafiği



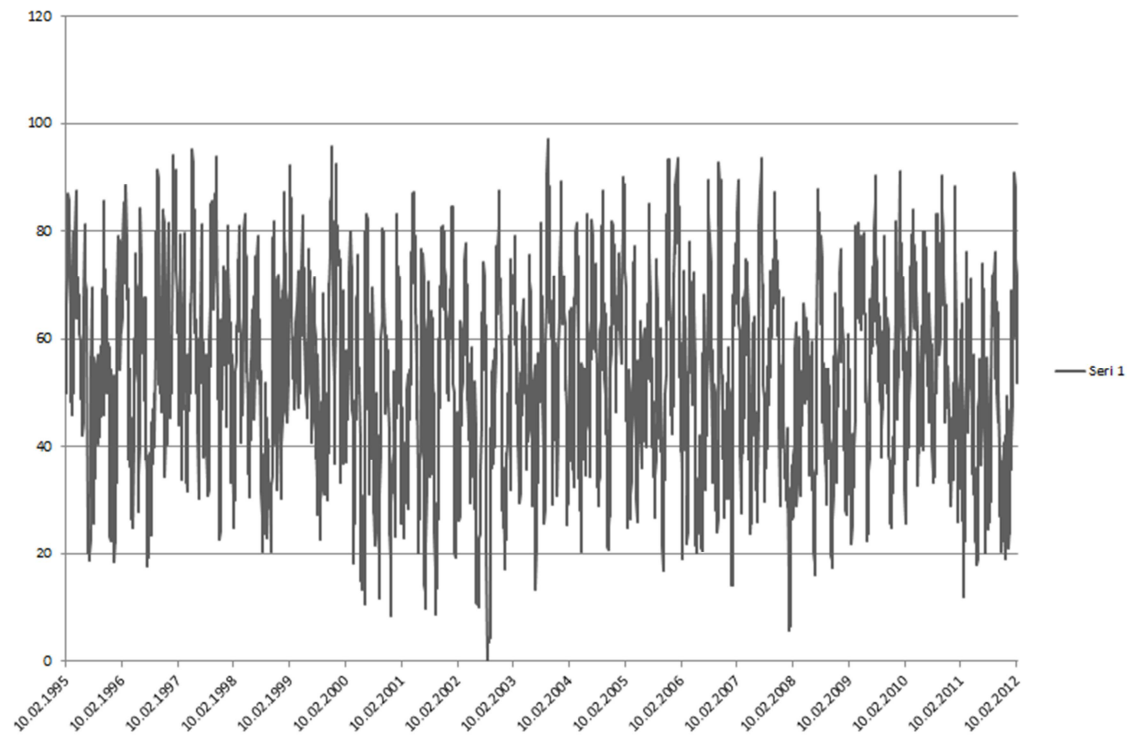
Ek 2.12.3. Yapı ve Kredi Bankası ROC Gösterge Grafiği



Ek 2.12.4. Yapı ve Kredi Bankası Stokastik Gösterge Grafiği

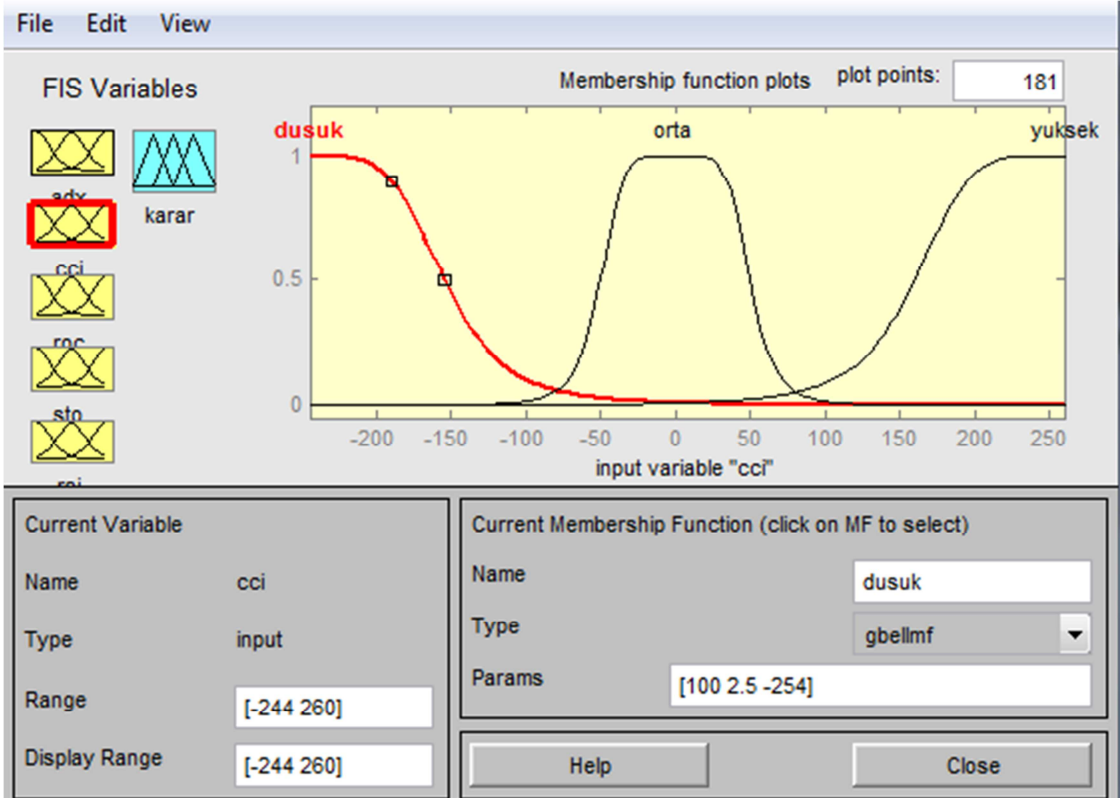
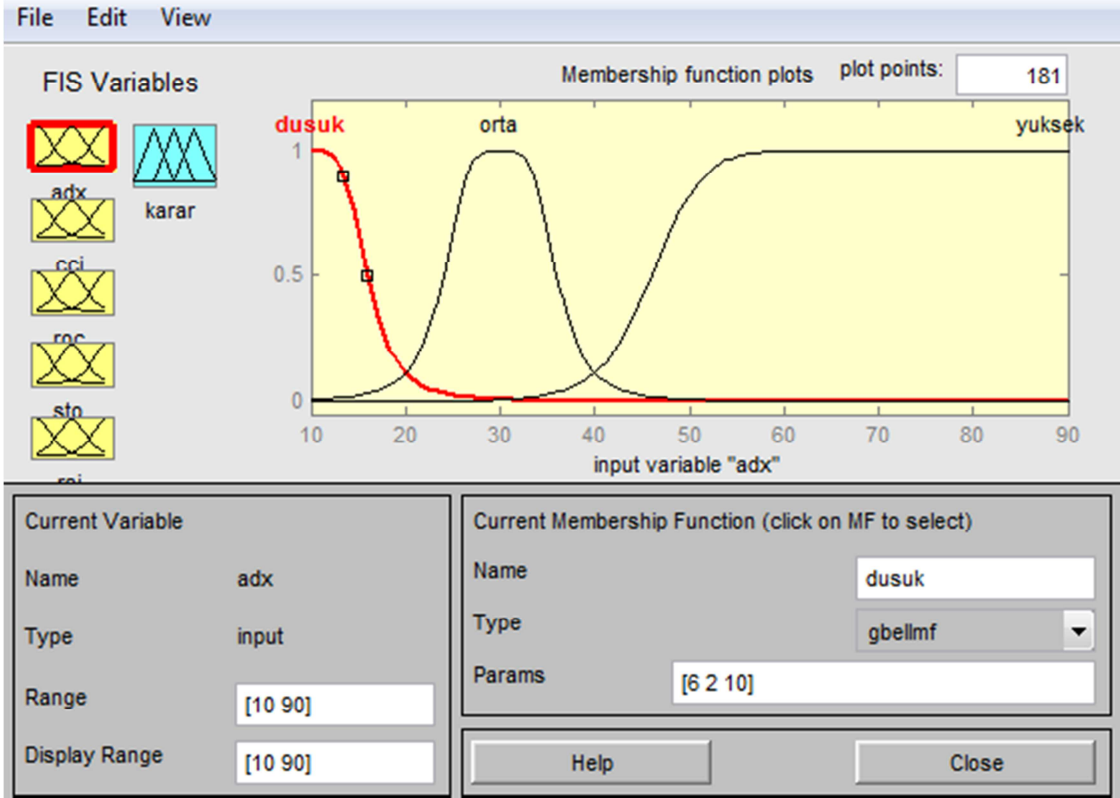


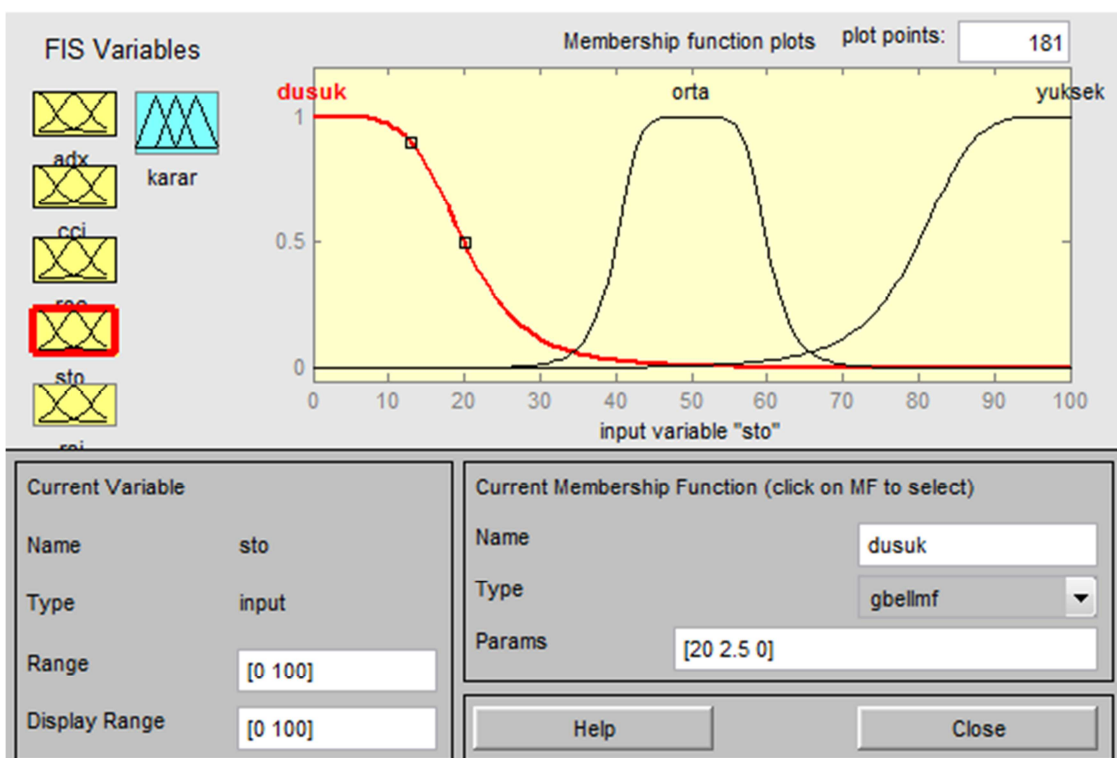
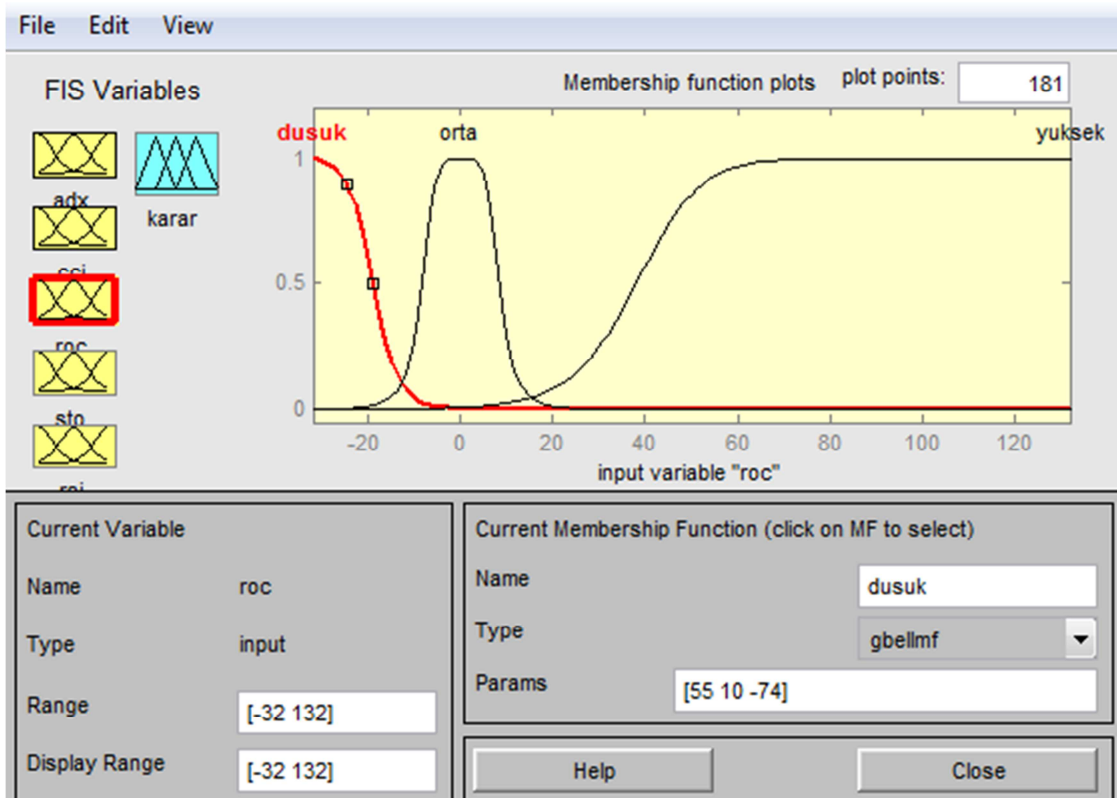
Ek 2.12.5. Yapı ve Kredi Bankası RSI Gösterge Grafiği

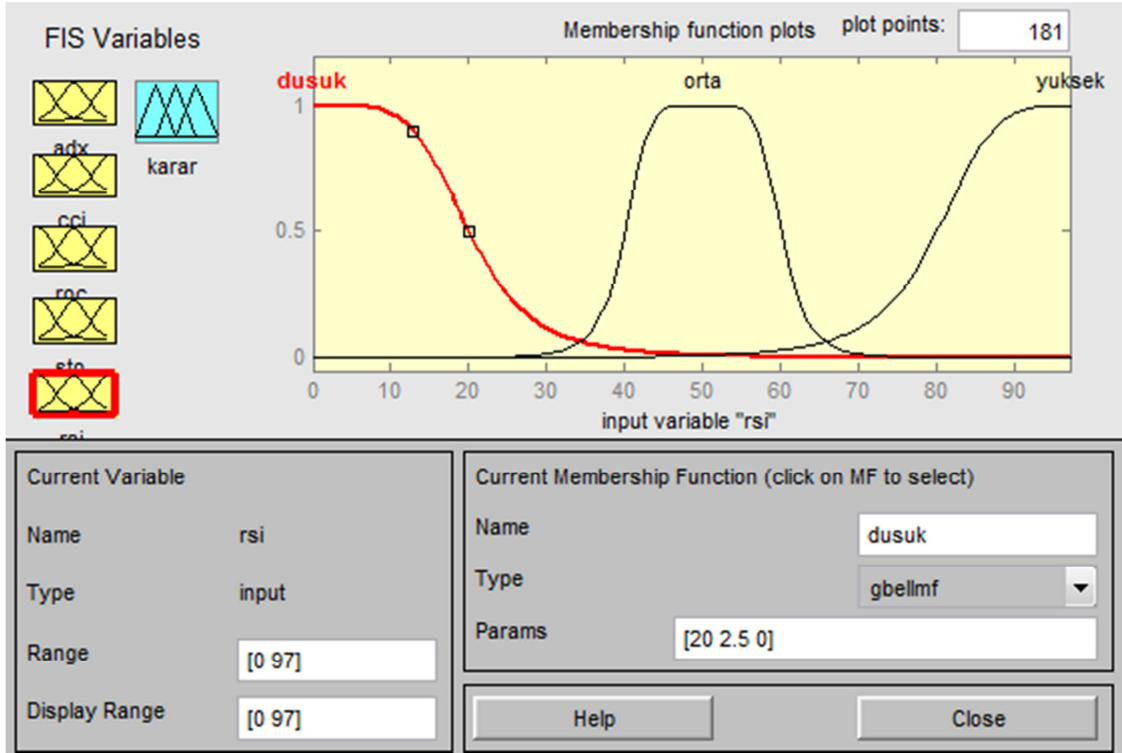


EK 3: Üyelik Dereceleri Grafikleri

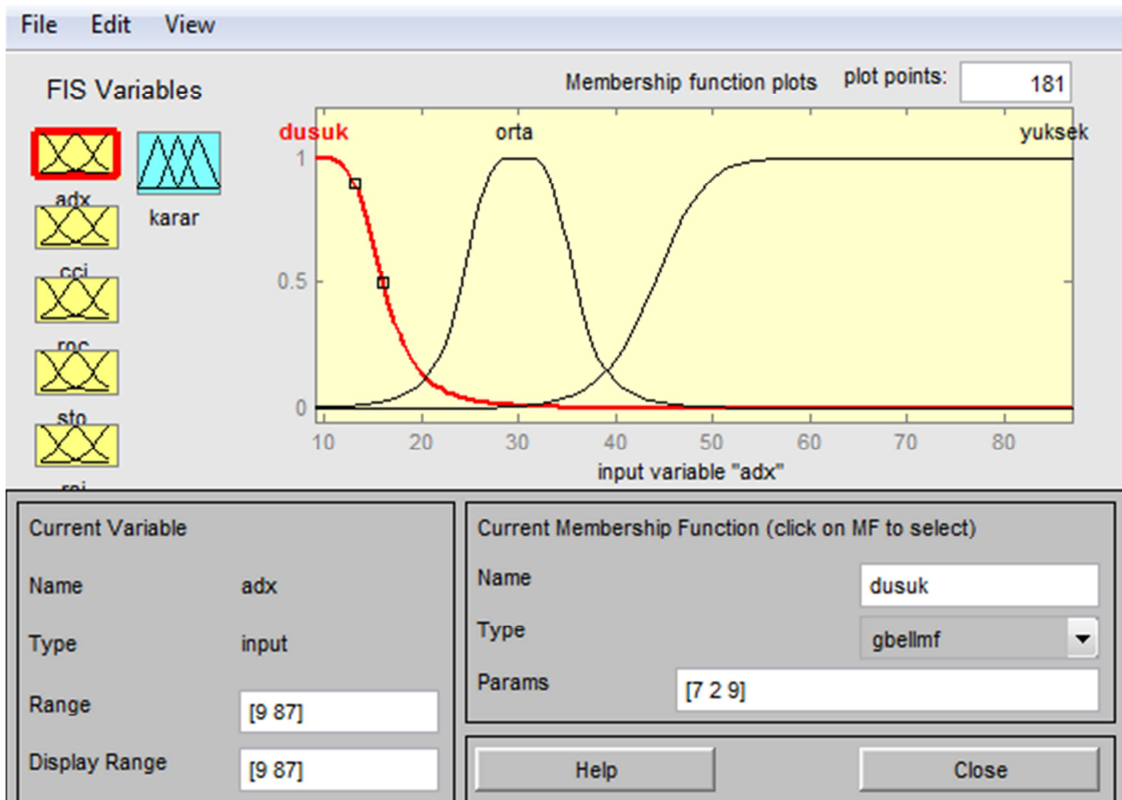
Ek 3.1. Akbank Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

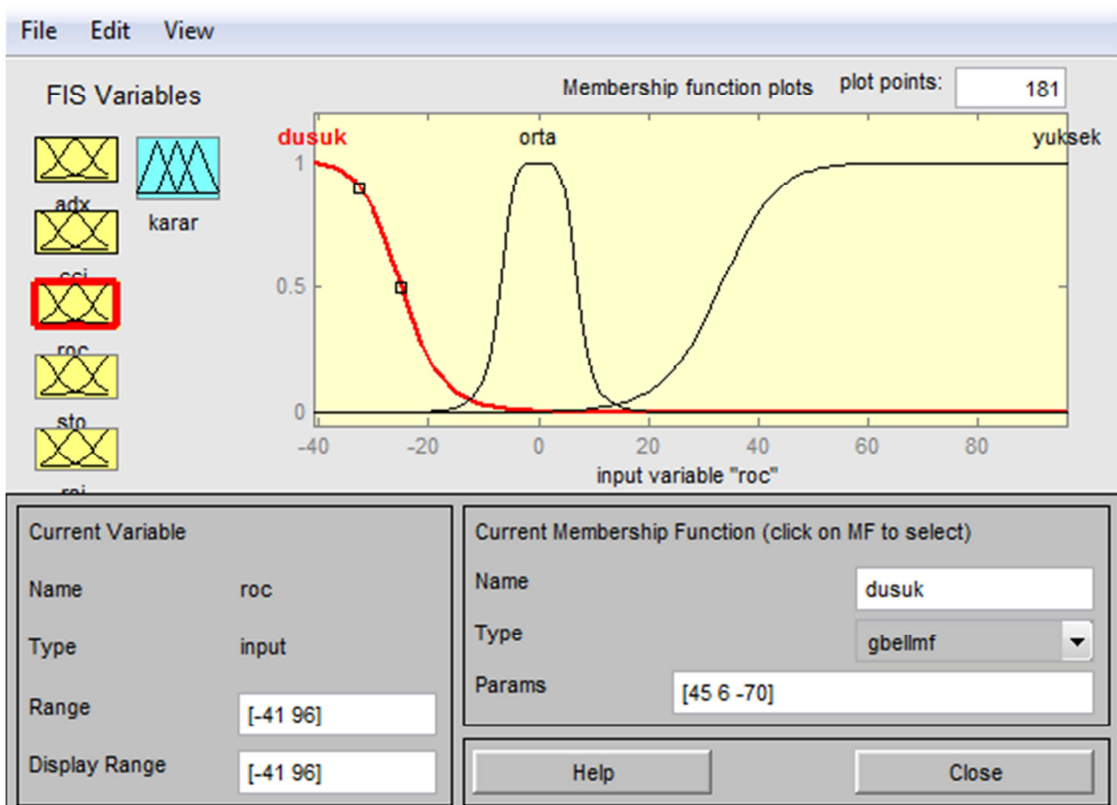
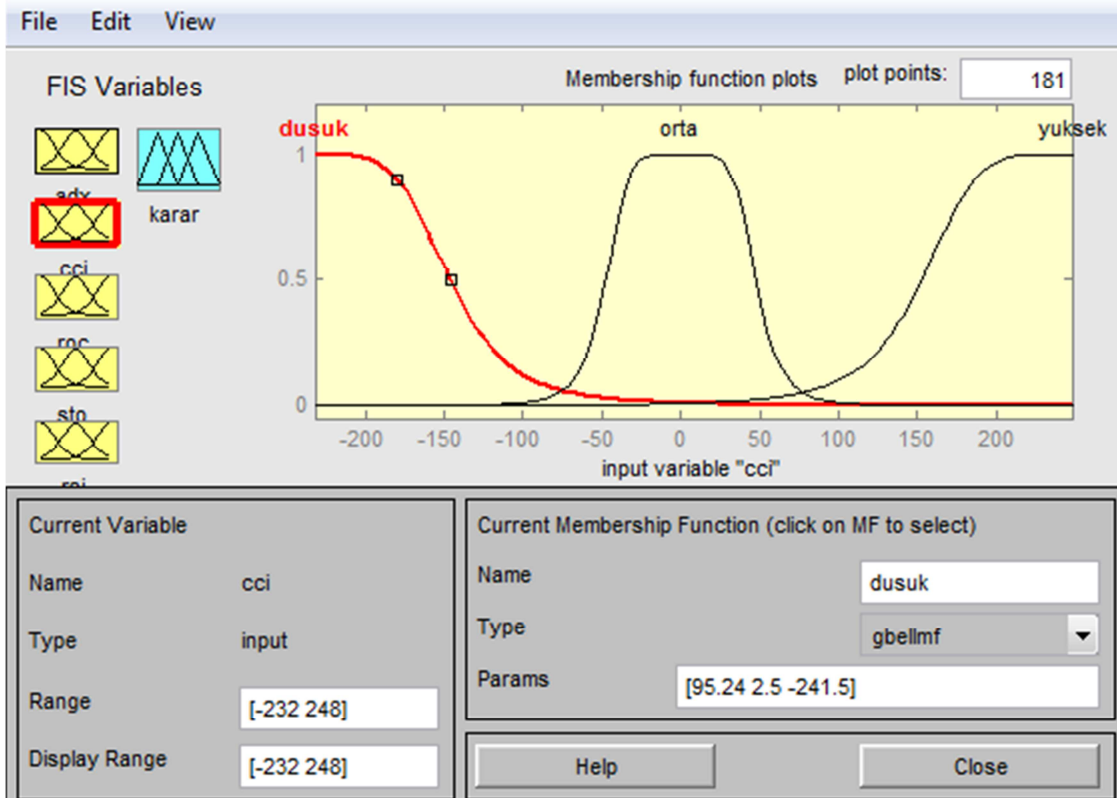


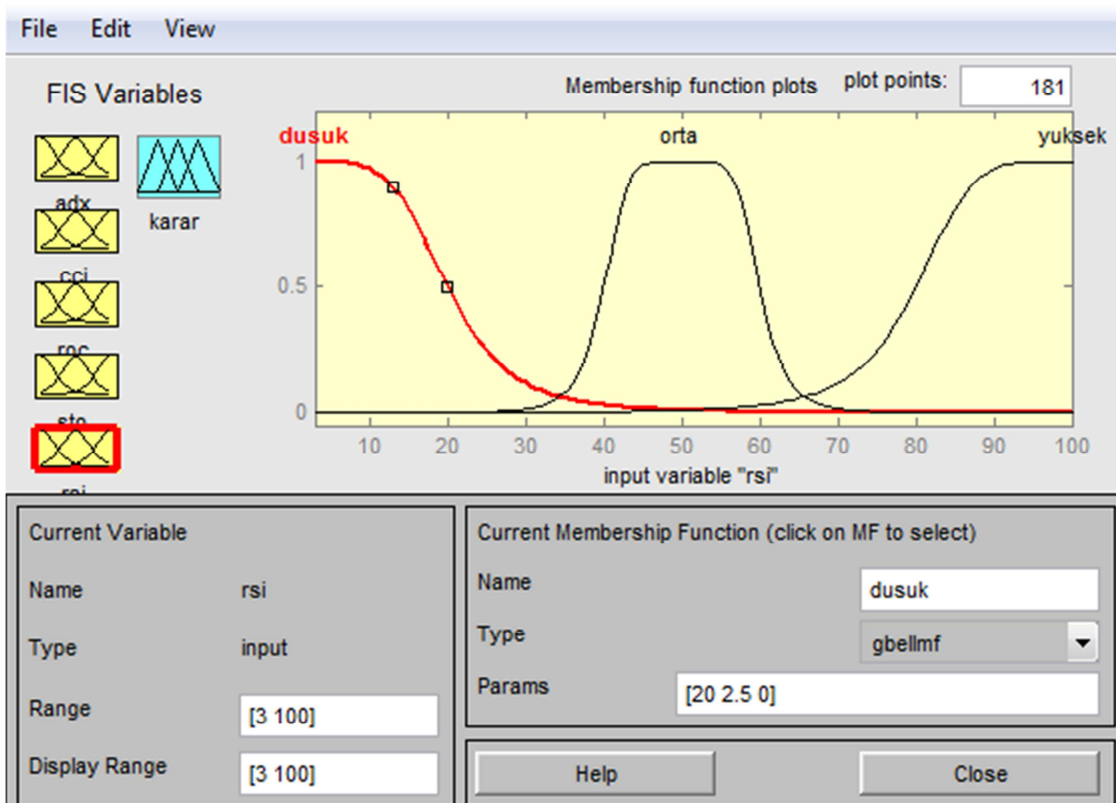
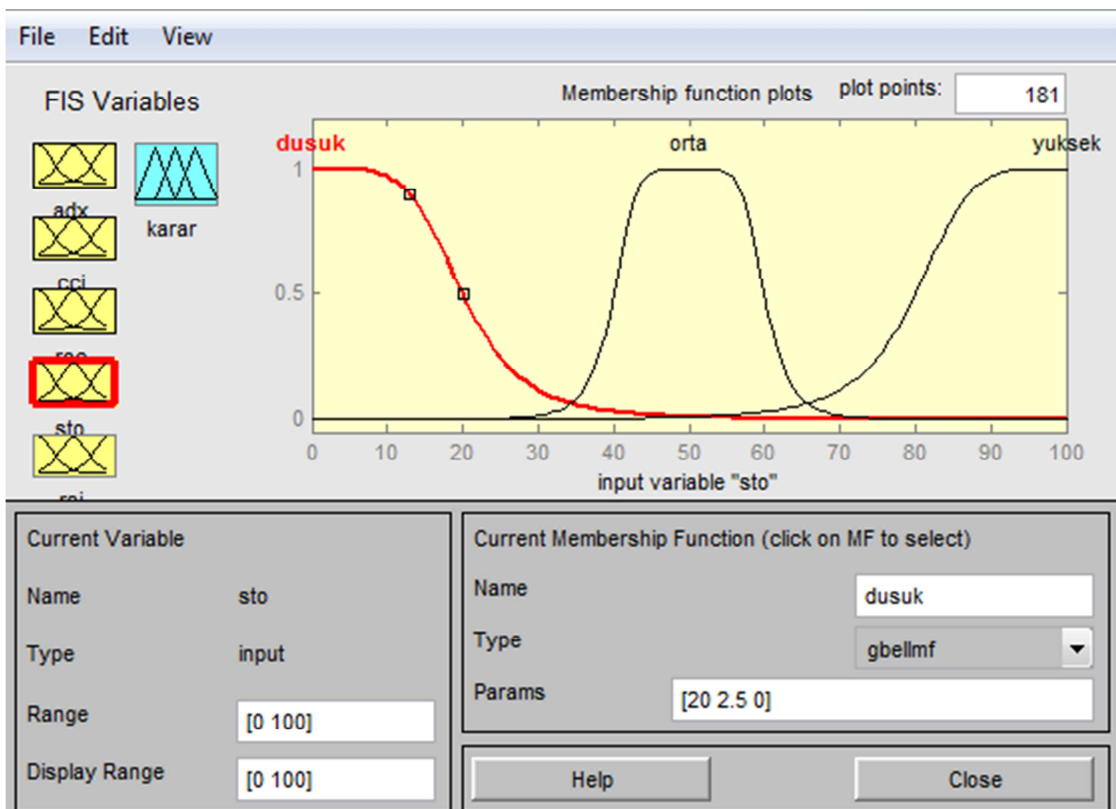




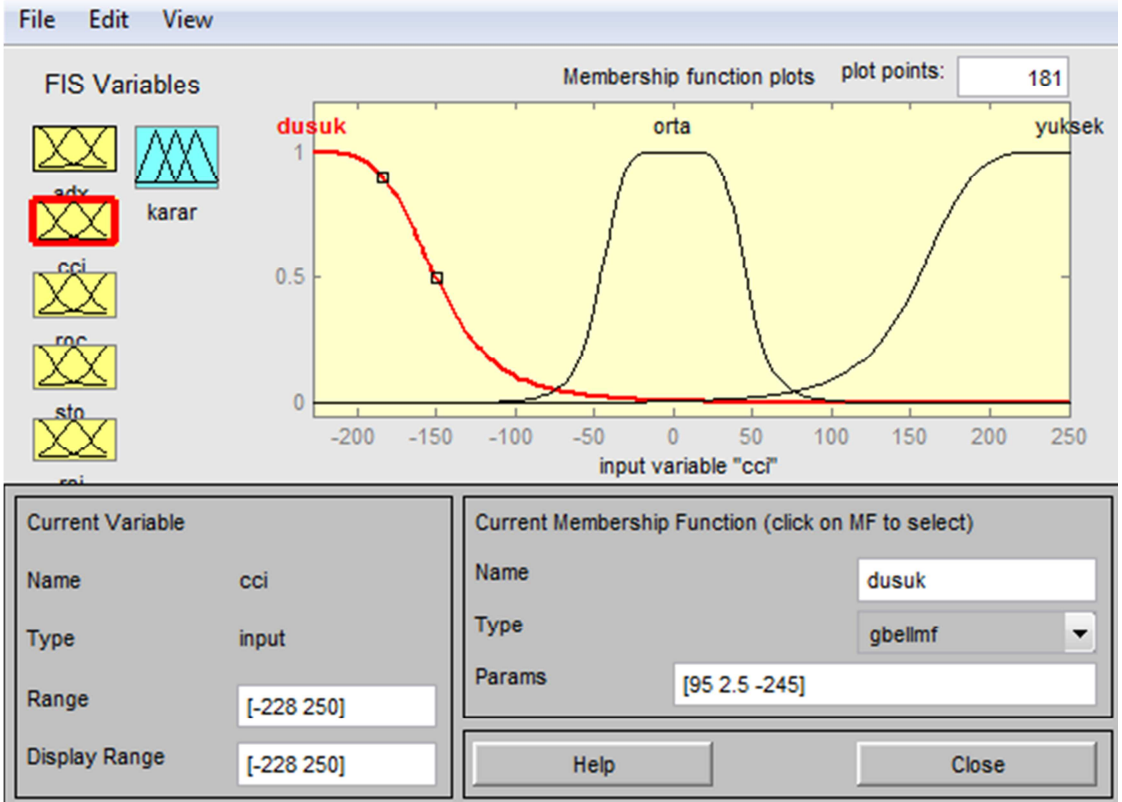
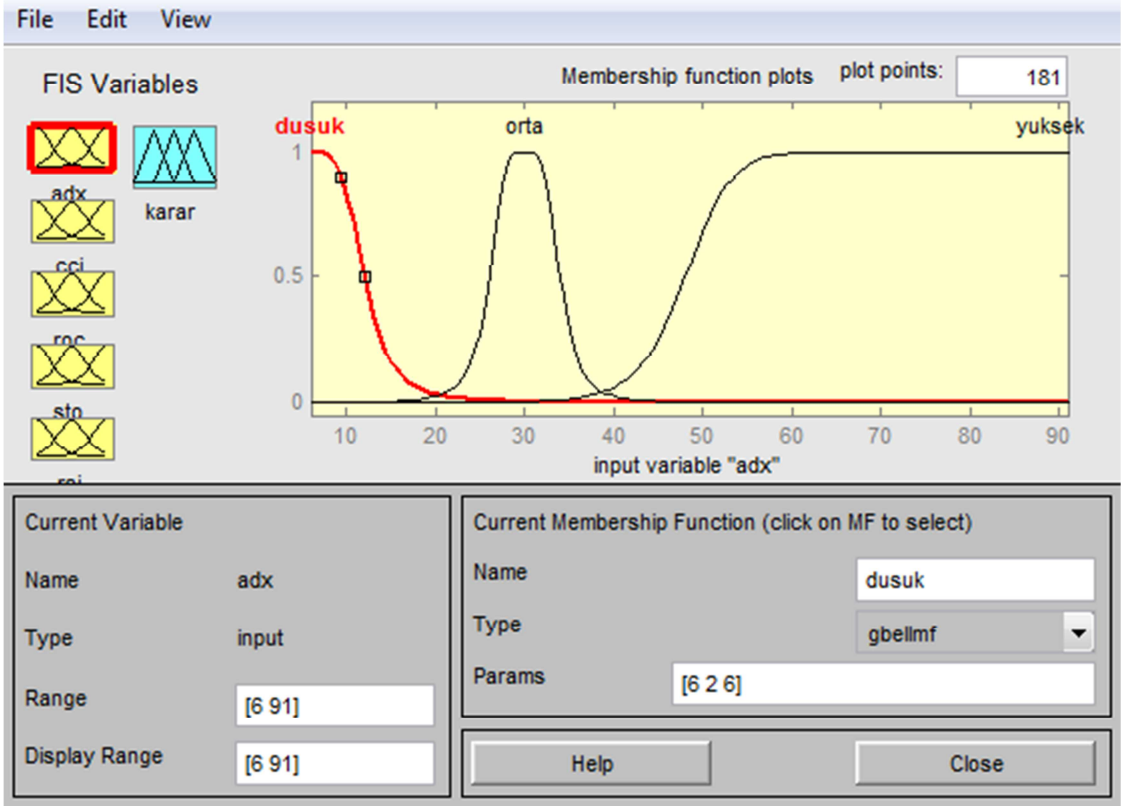
Ek 3.2. Arçelik Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

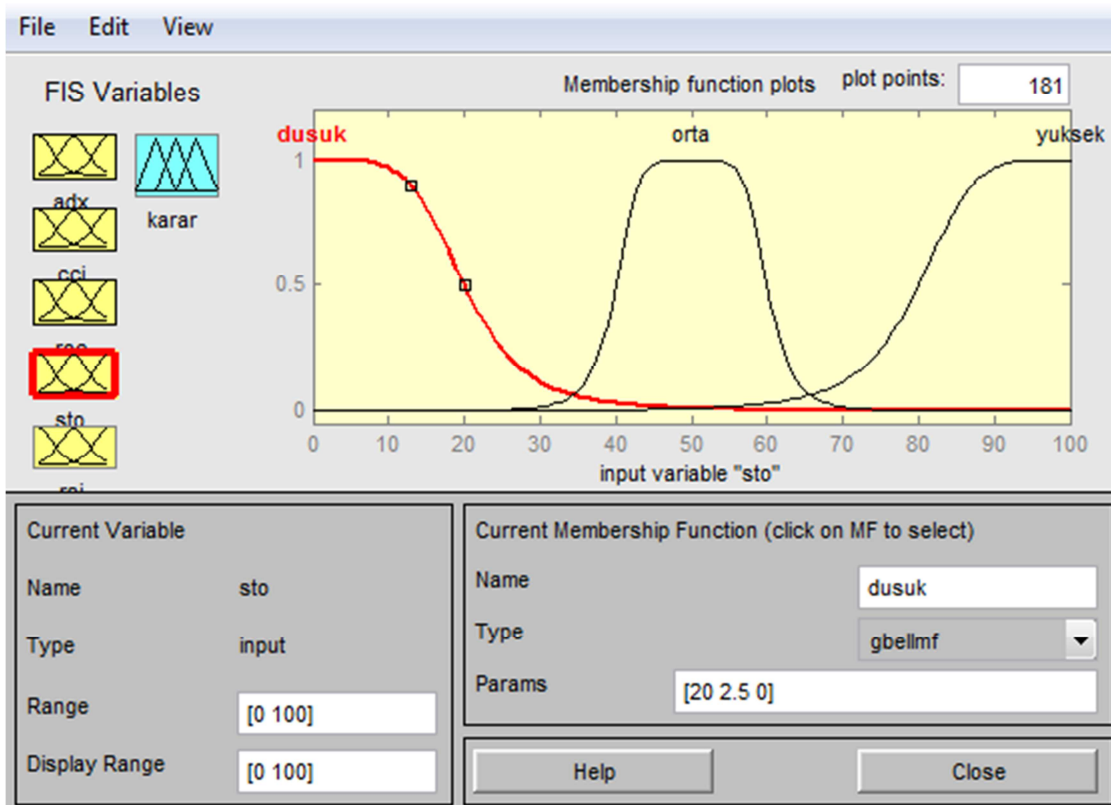
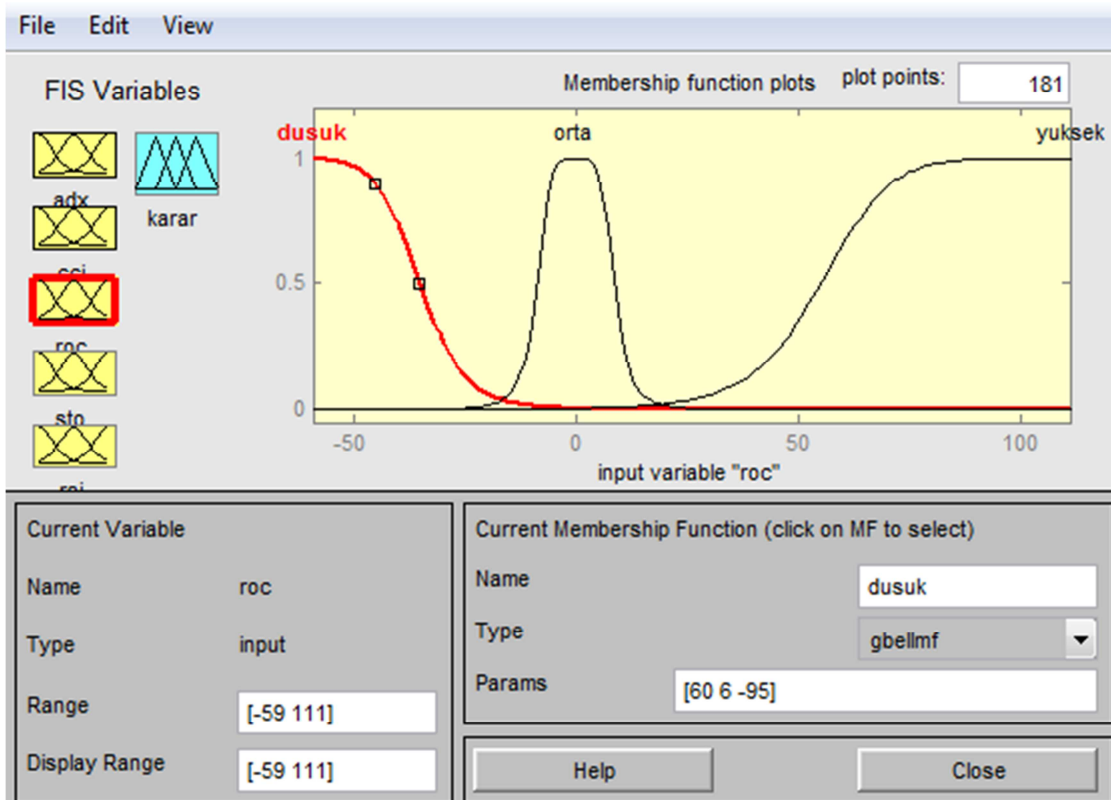


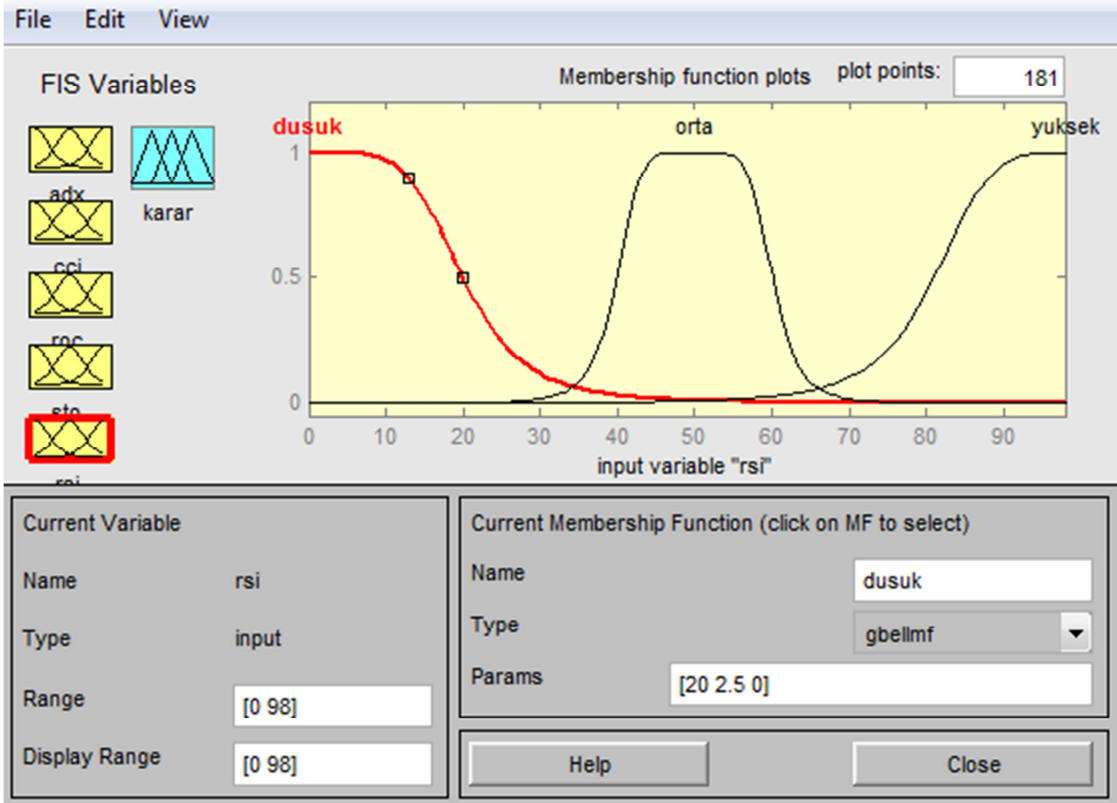




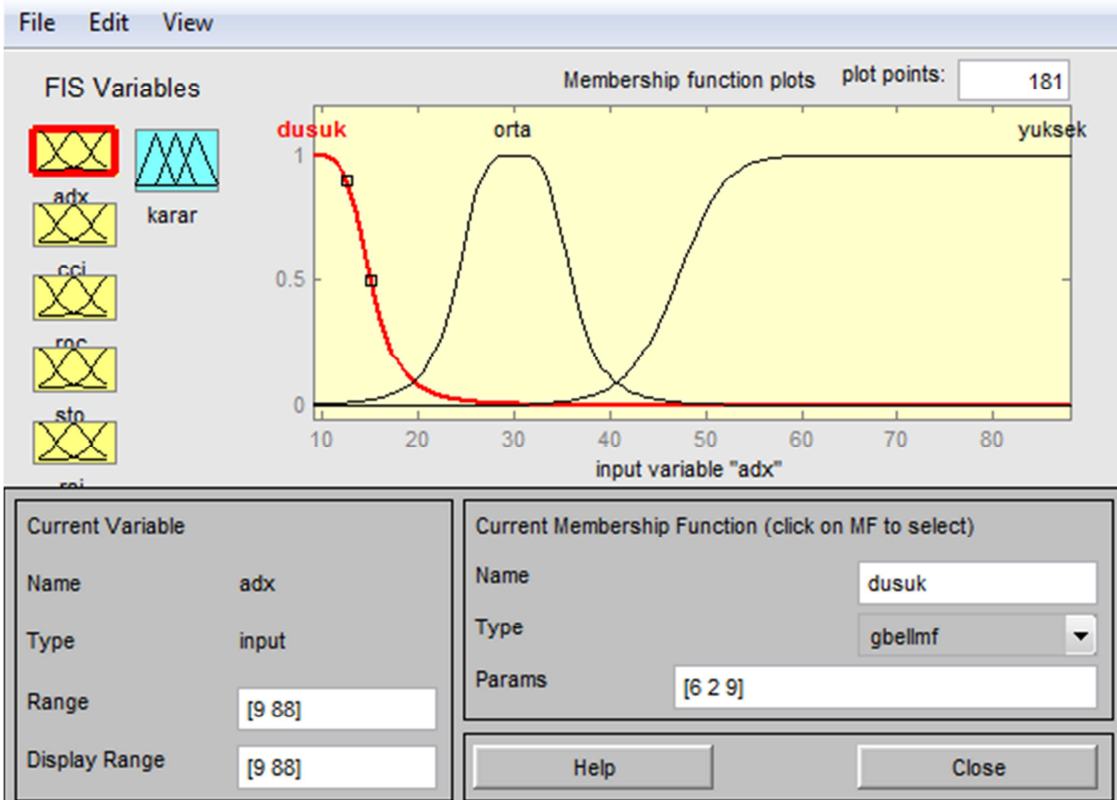
Ek 3.3. Doğan Holding Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

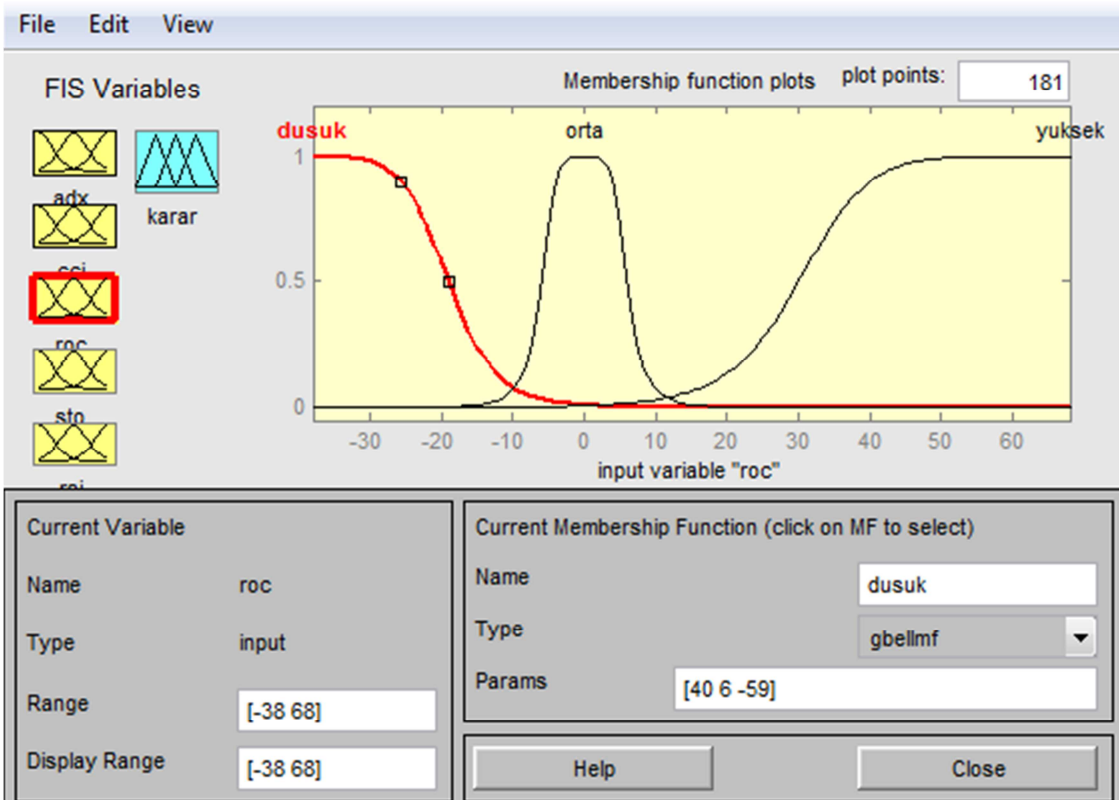
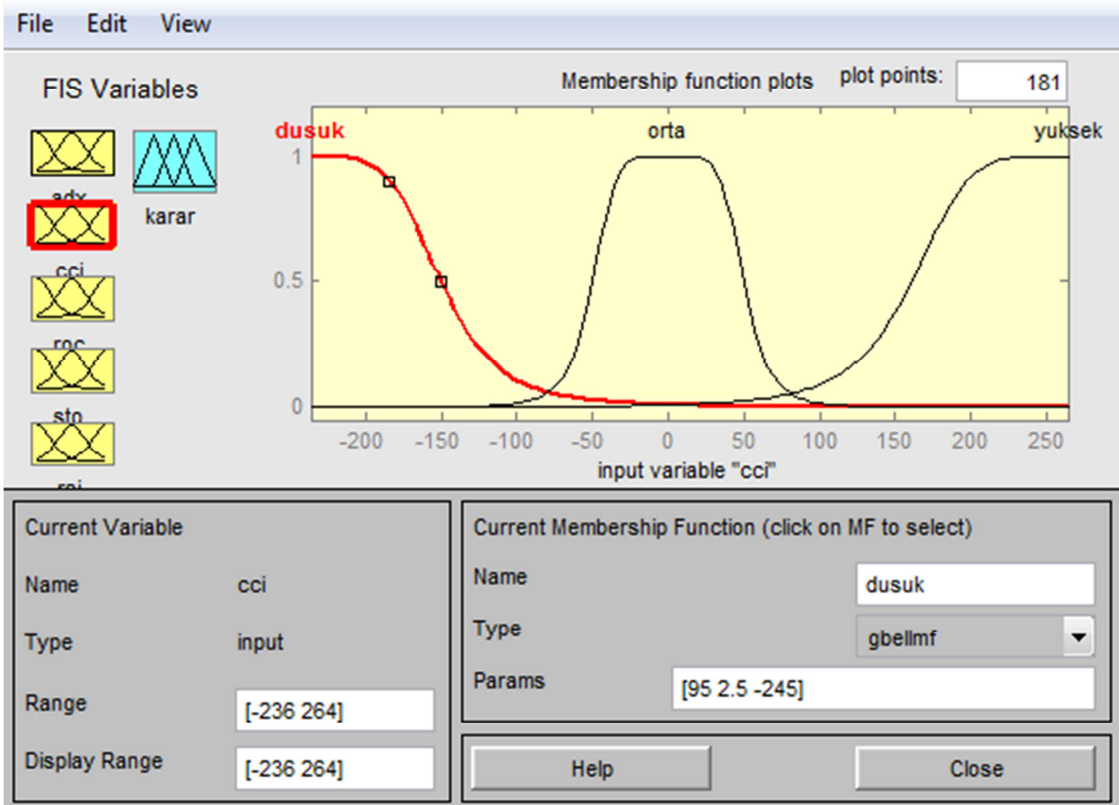


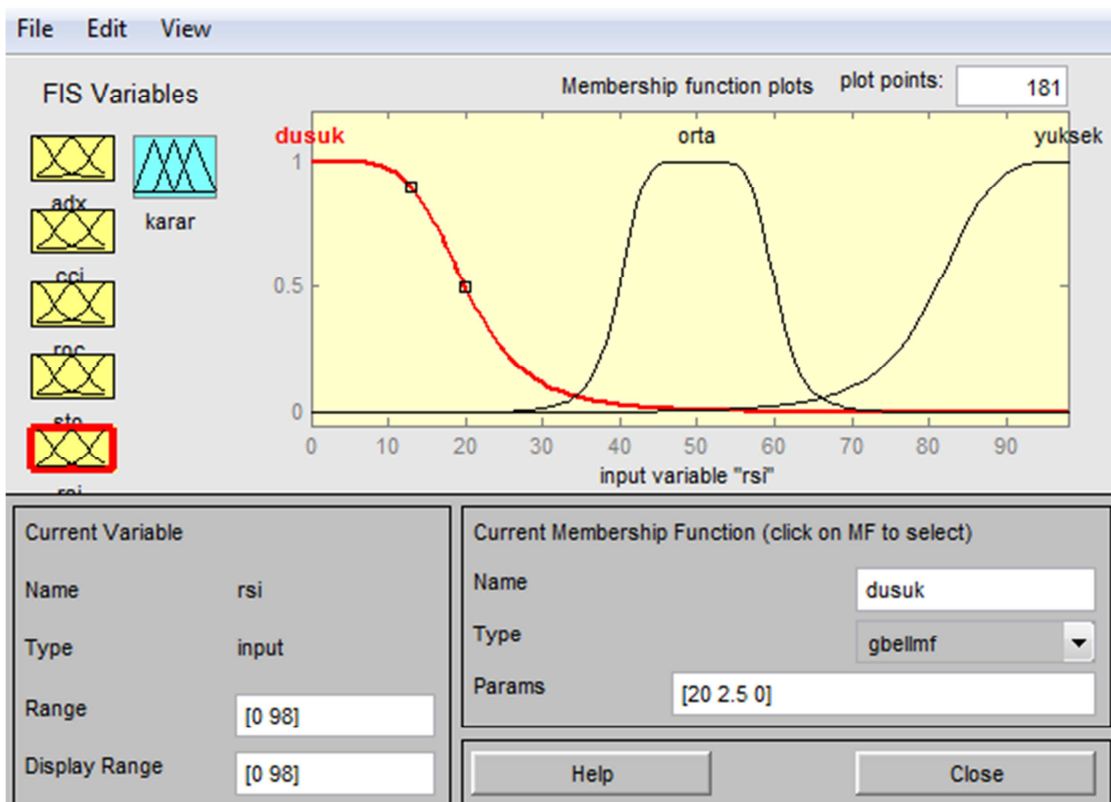
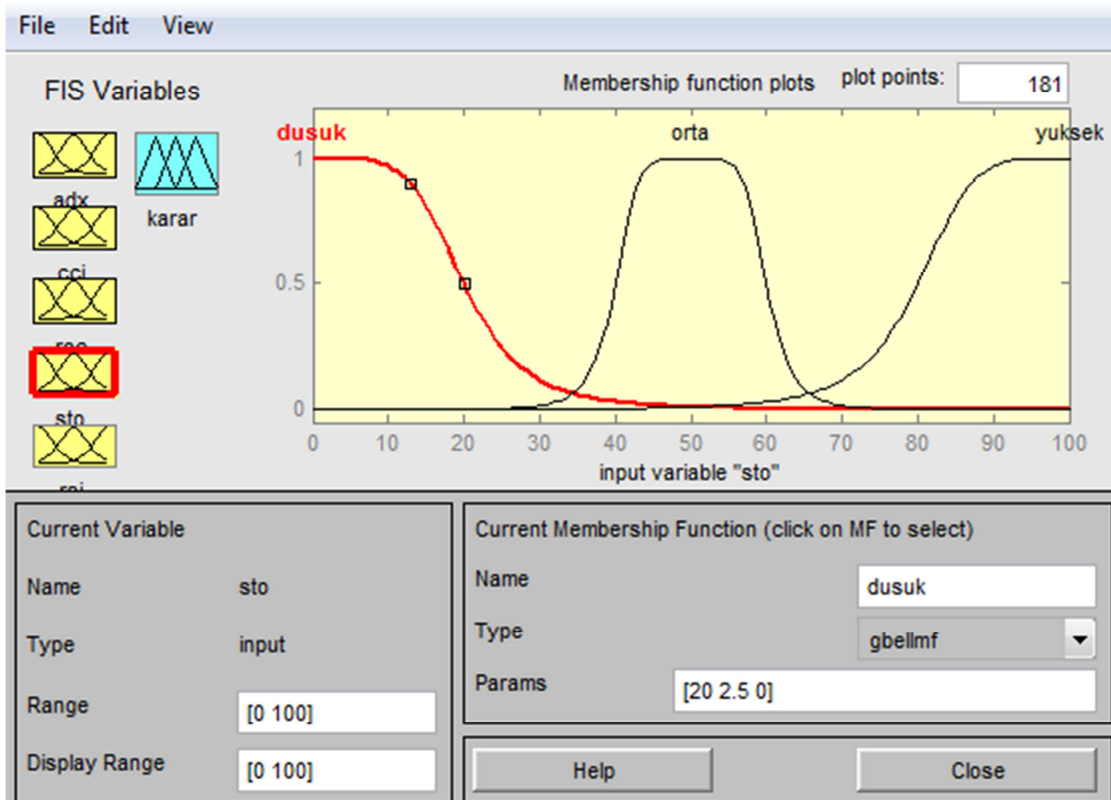




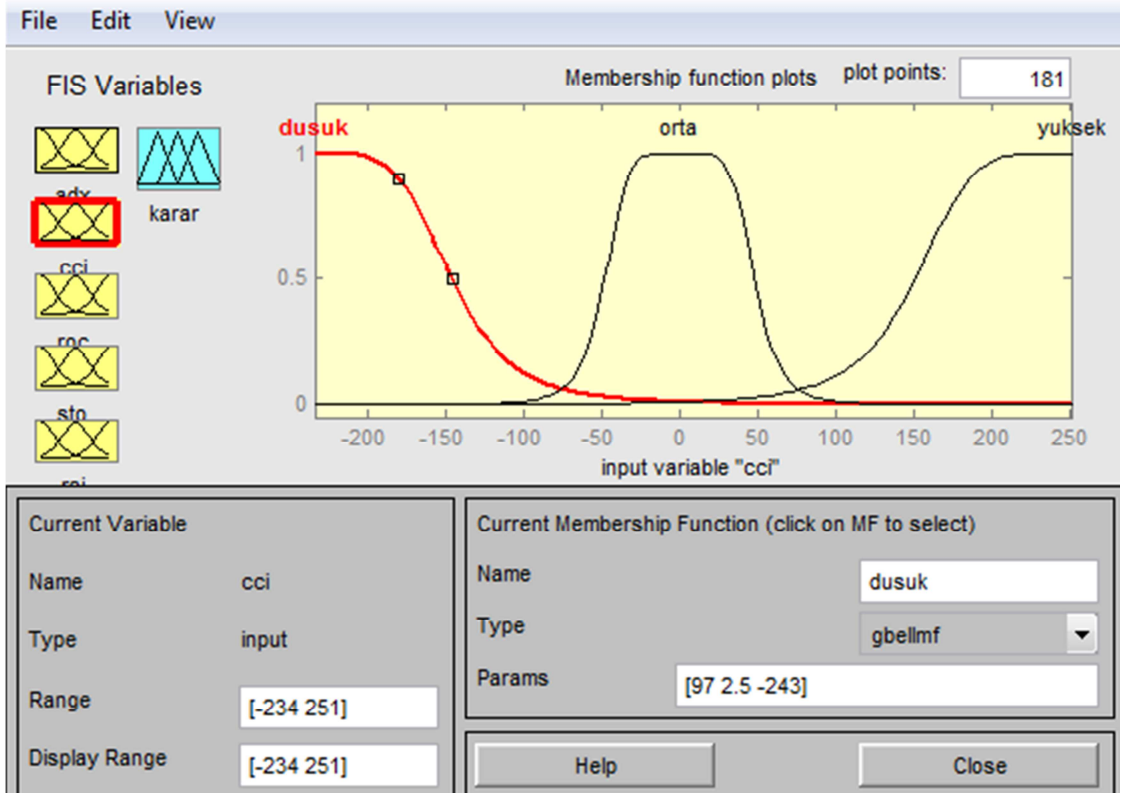
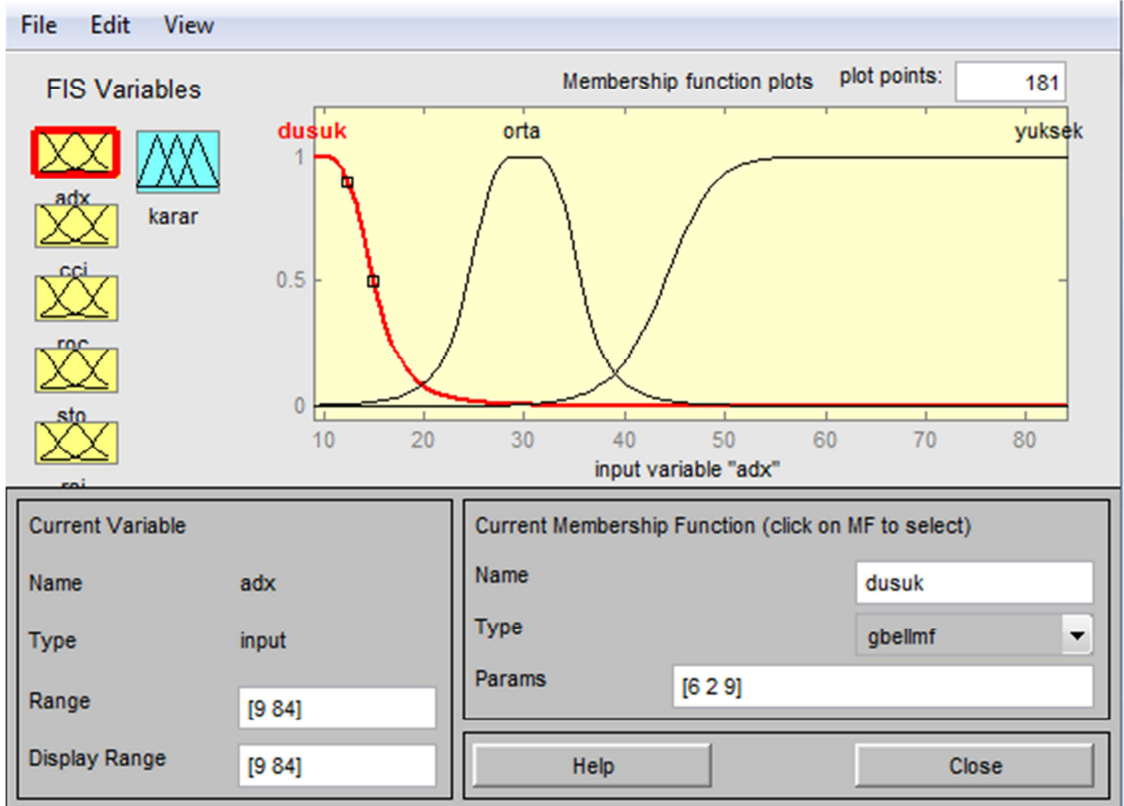
Ek 3.4. Ereğli Demir elik Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri yelik Derece Grafikleri

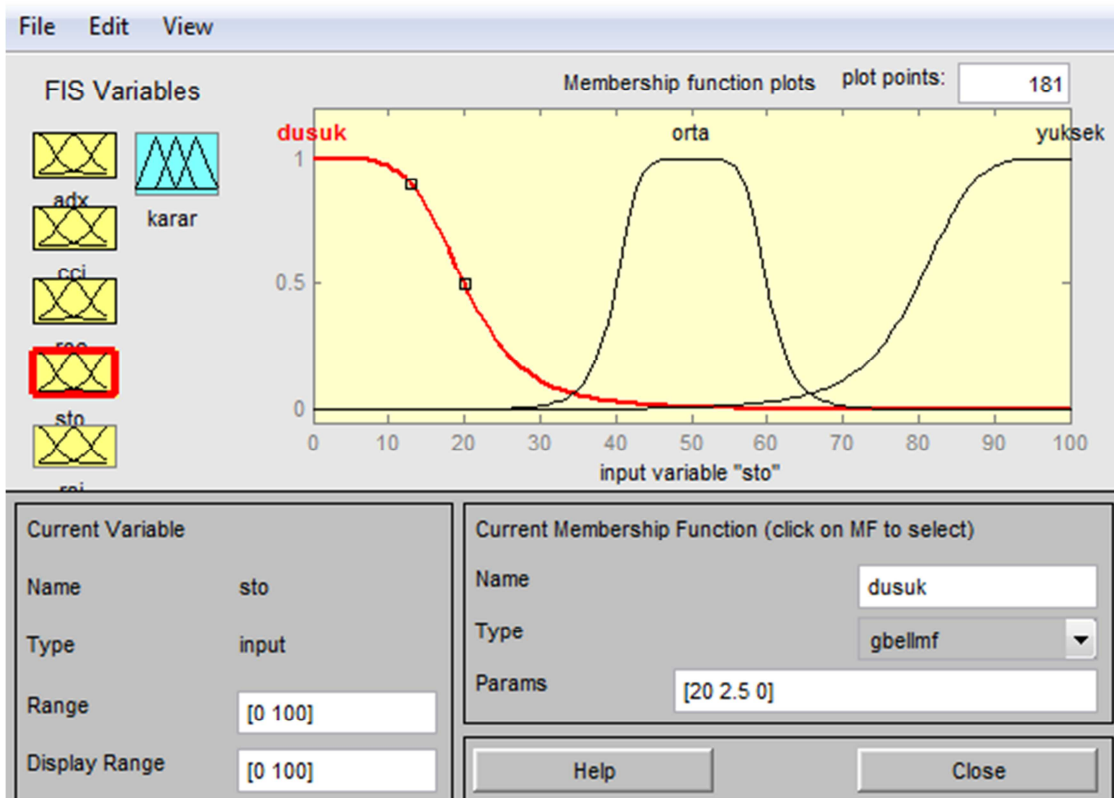
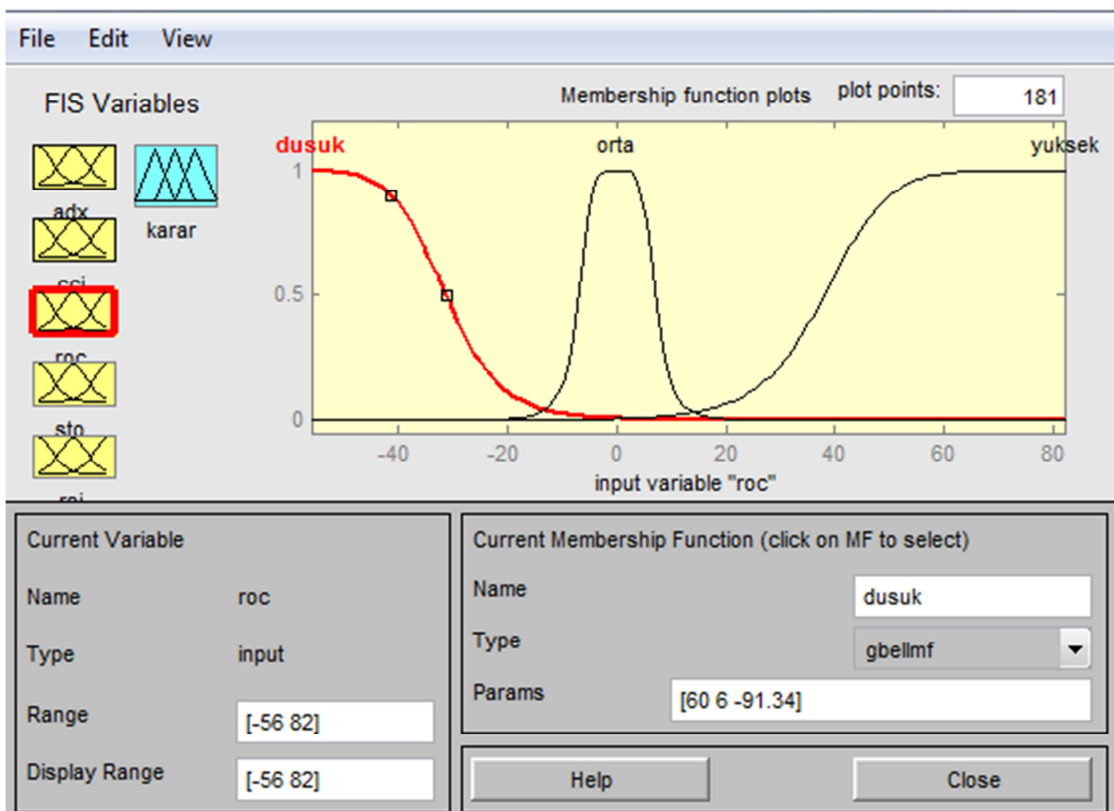


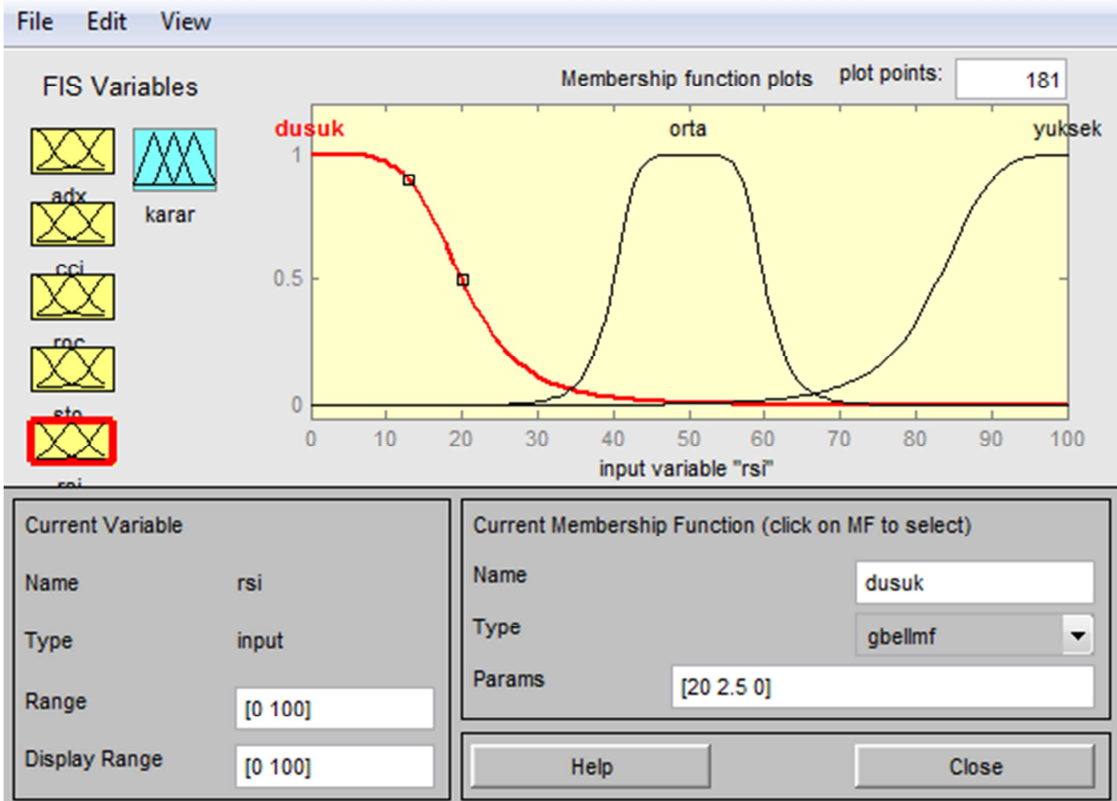




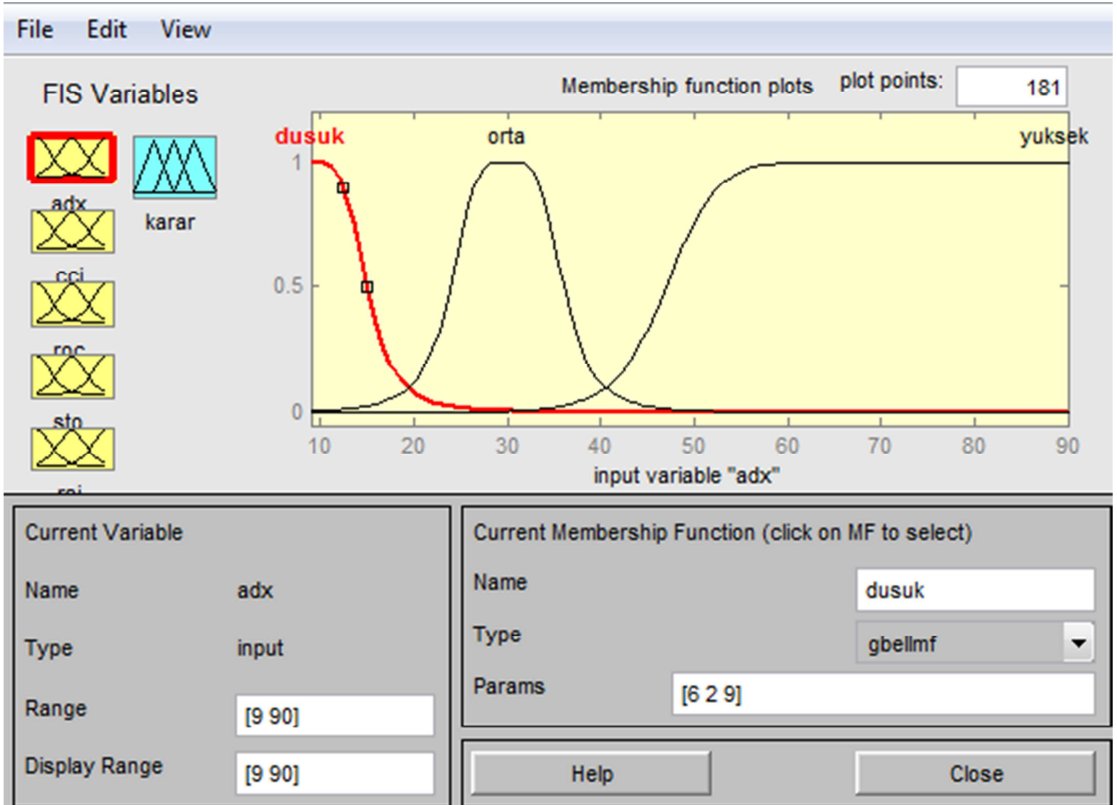
Ek 3.5. Garanti Bankası Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

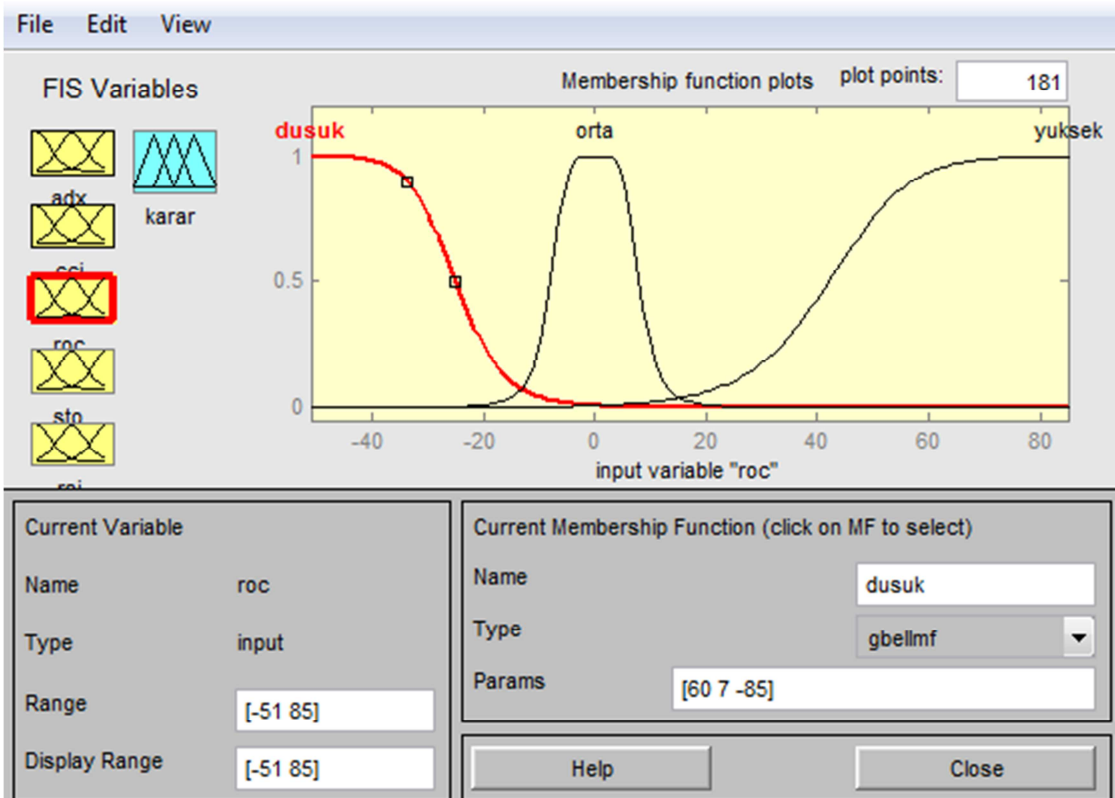
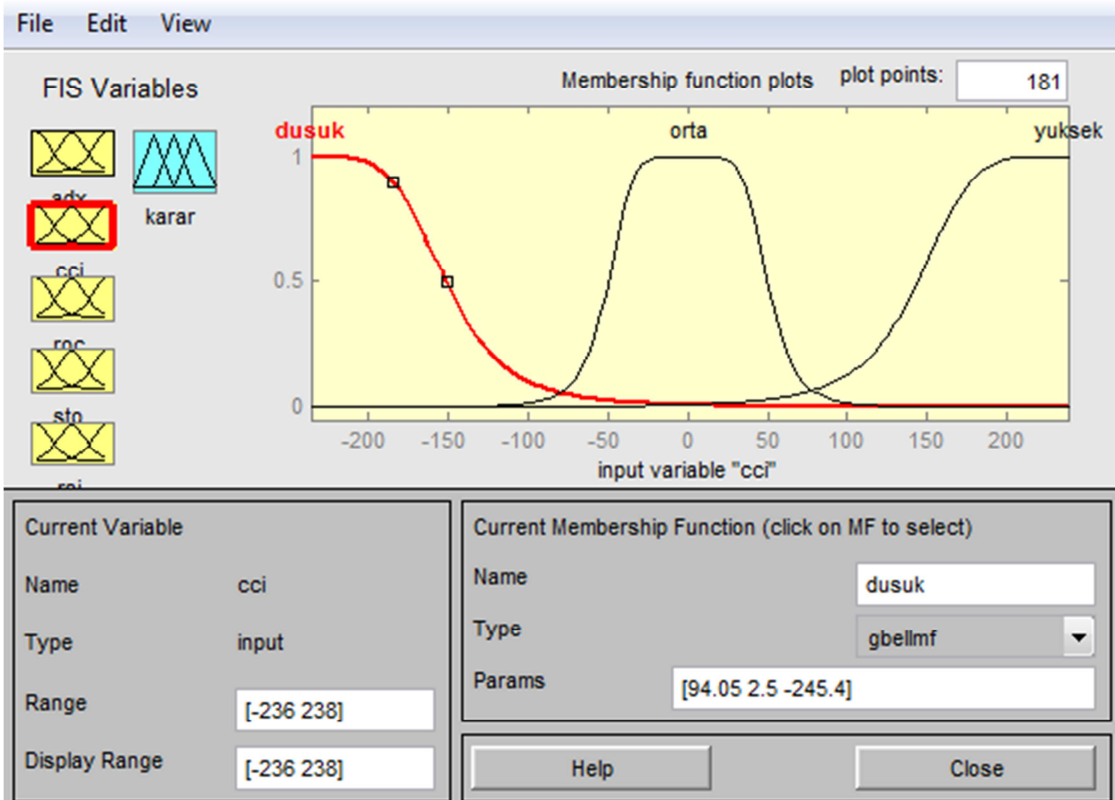


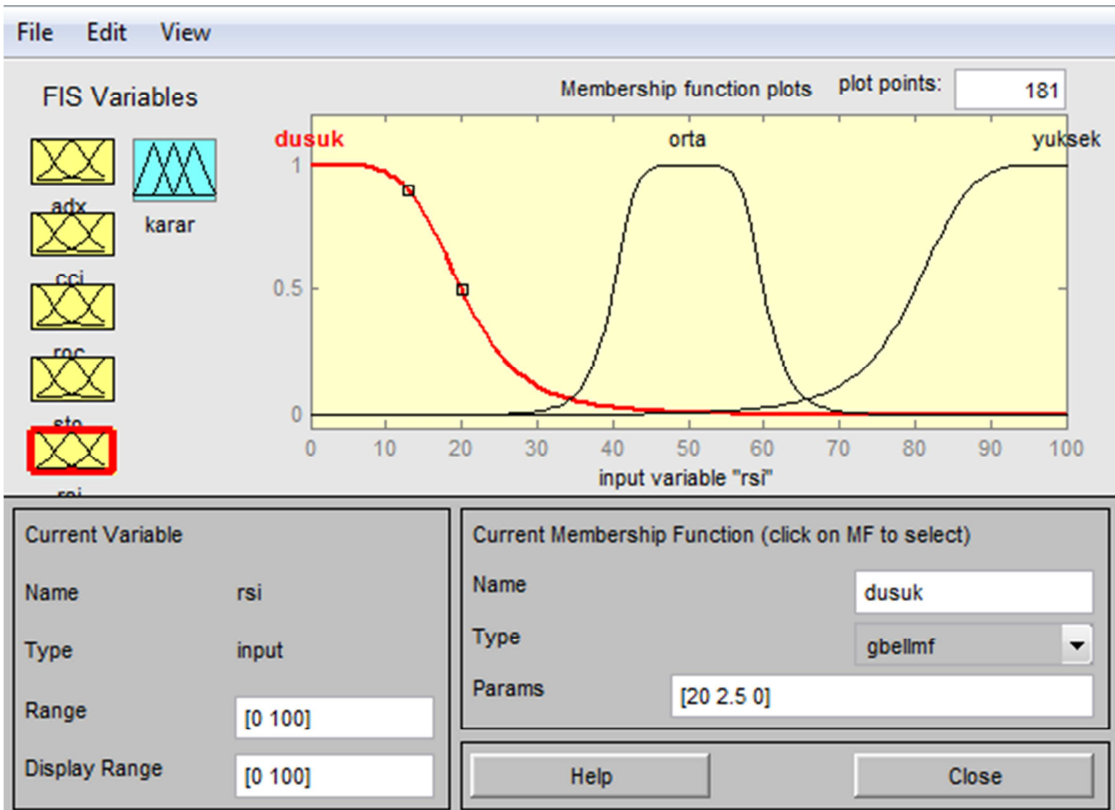
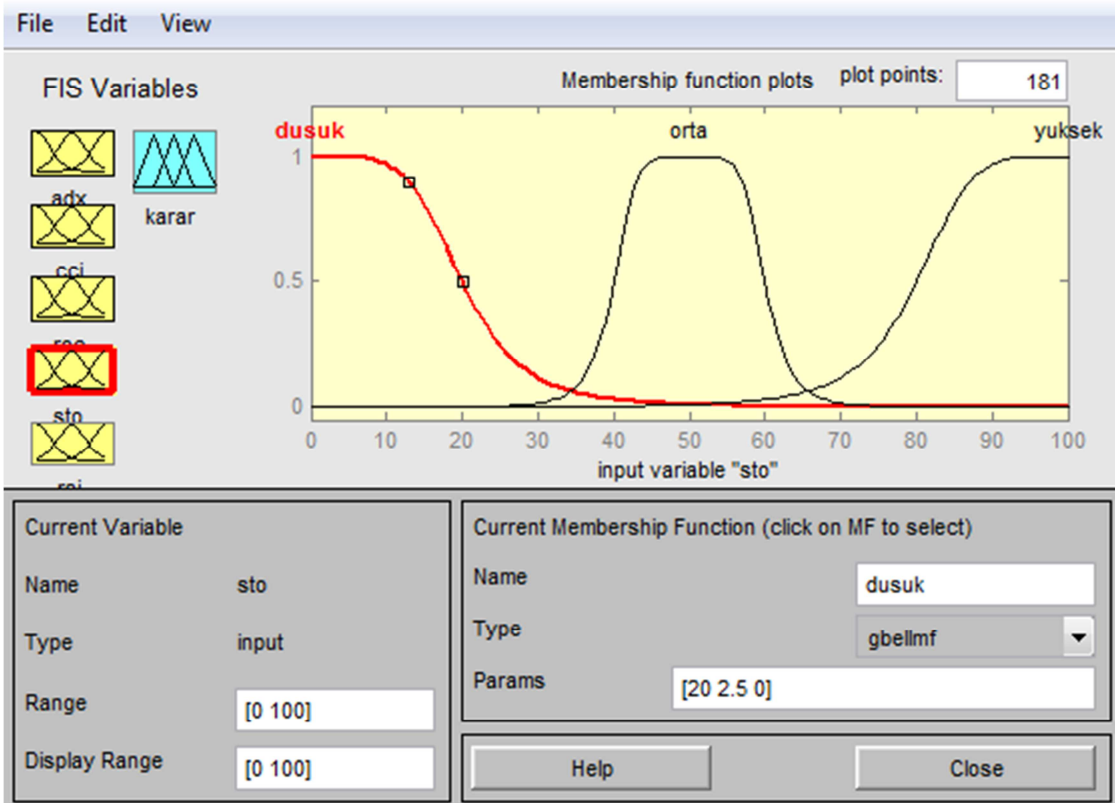




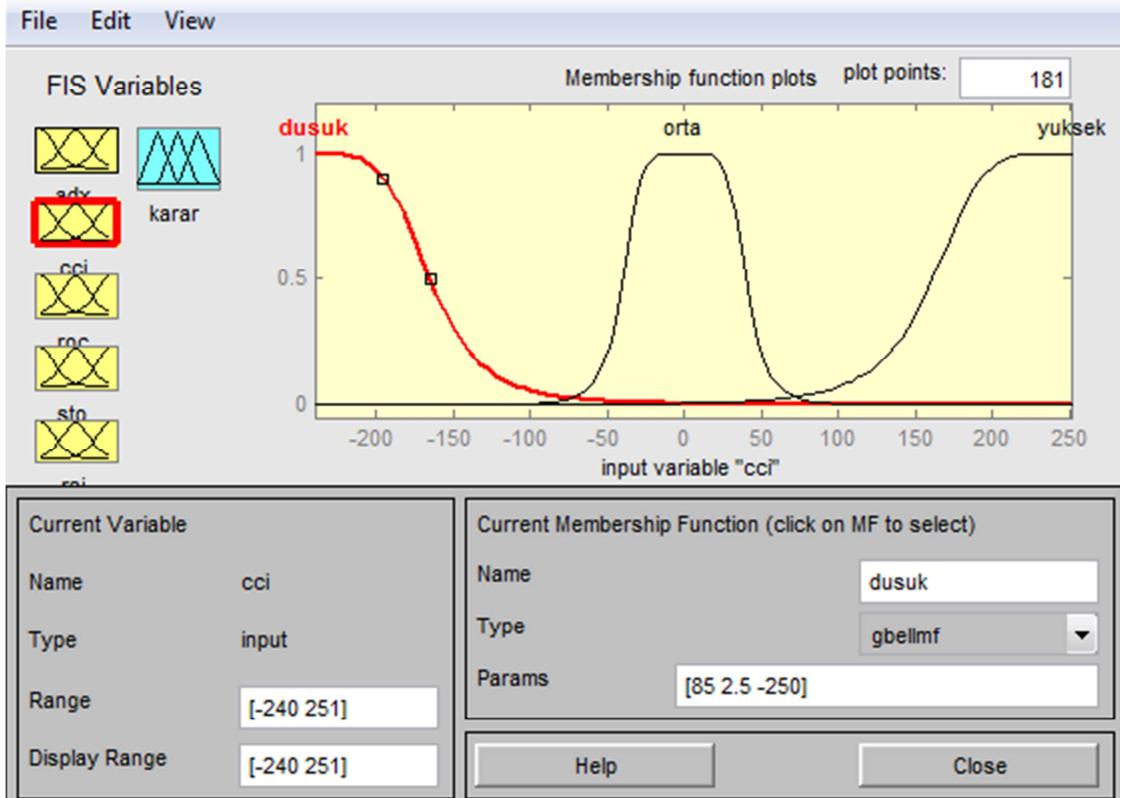
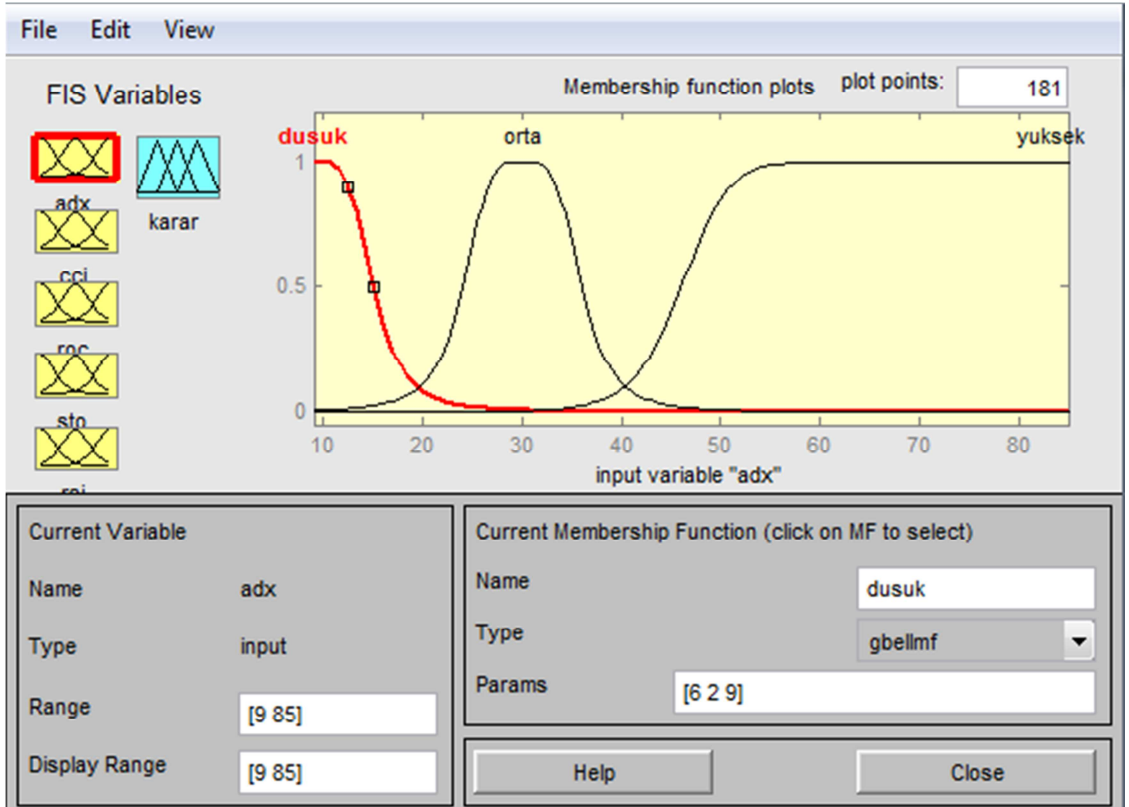
Ek 3.6. Koç Holding Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

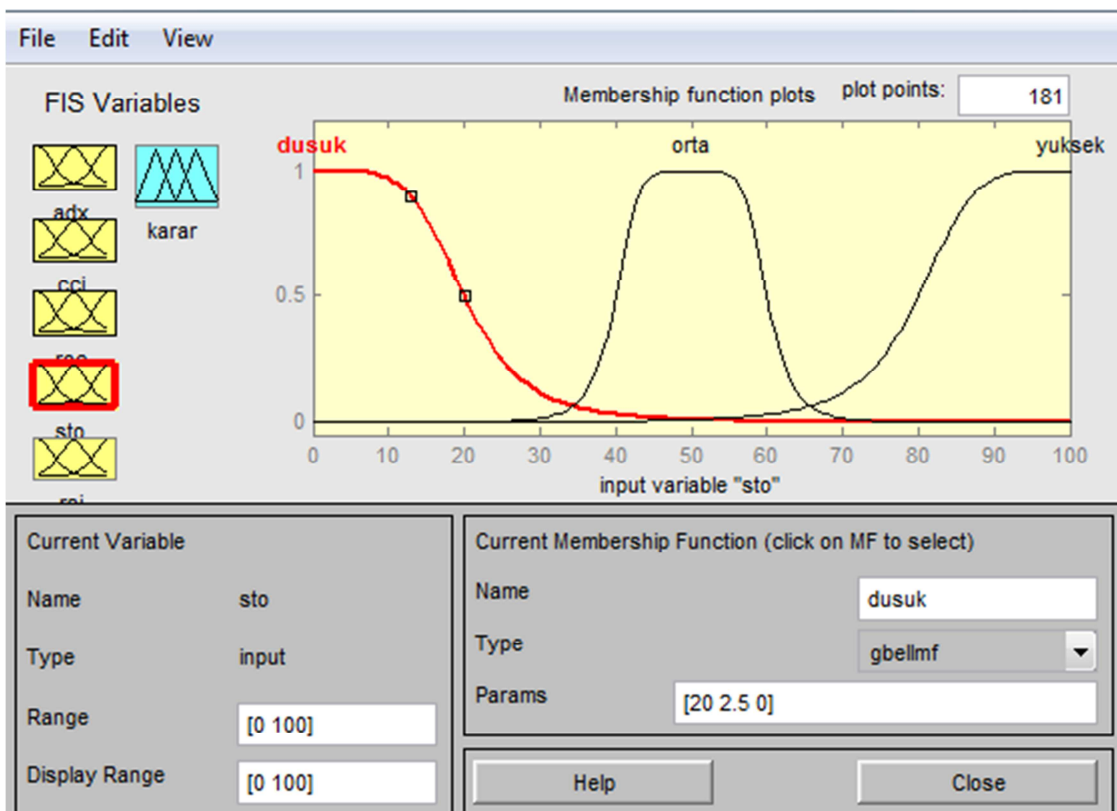
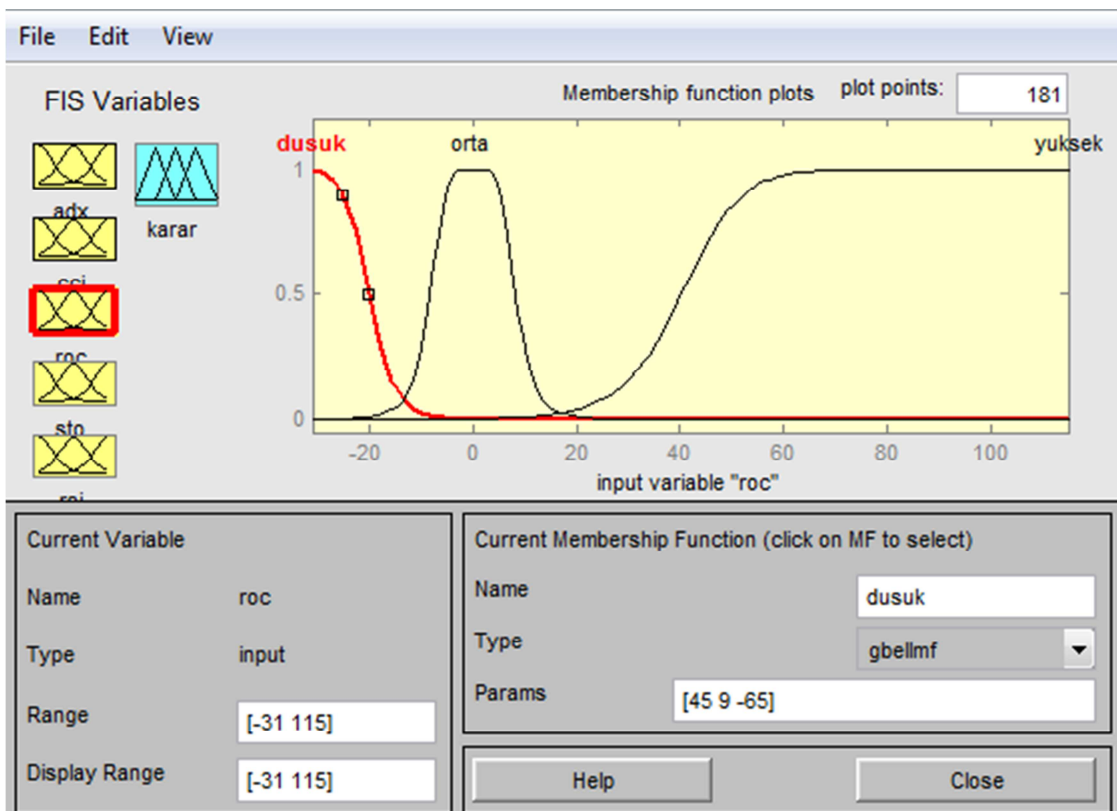


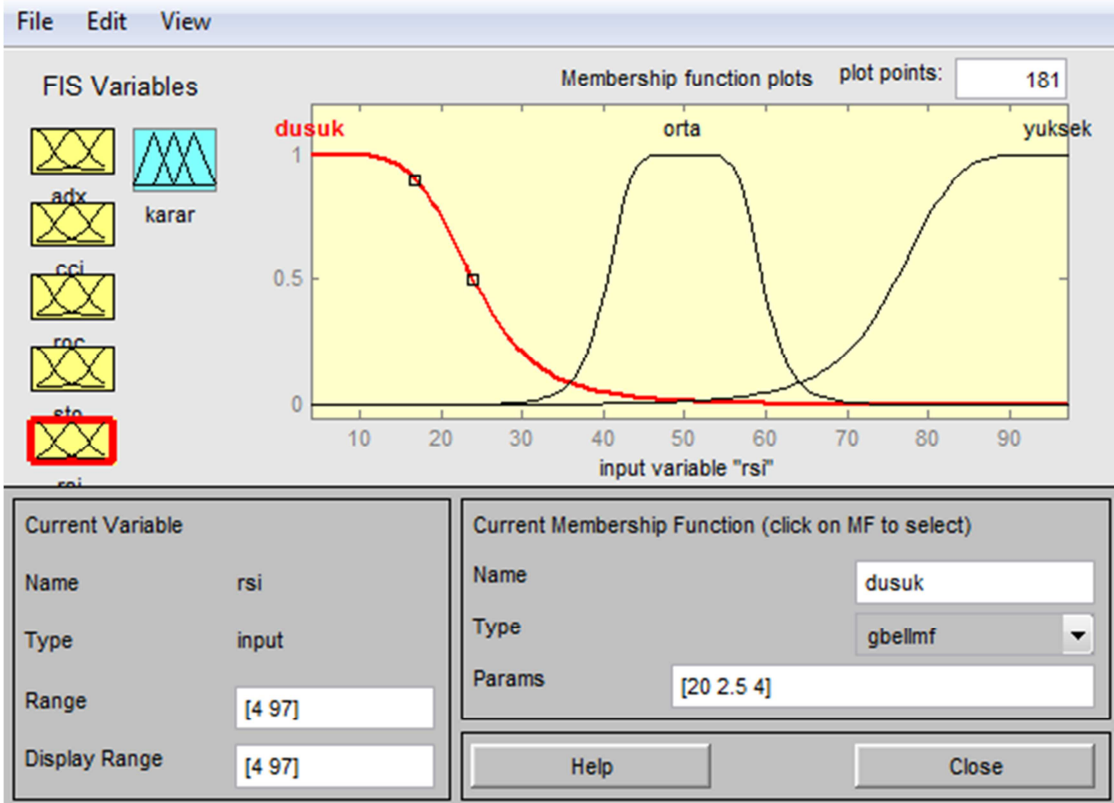




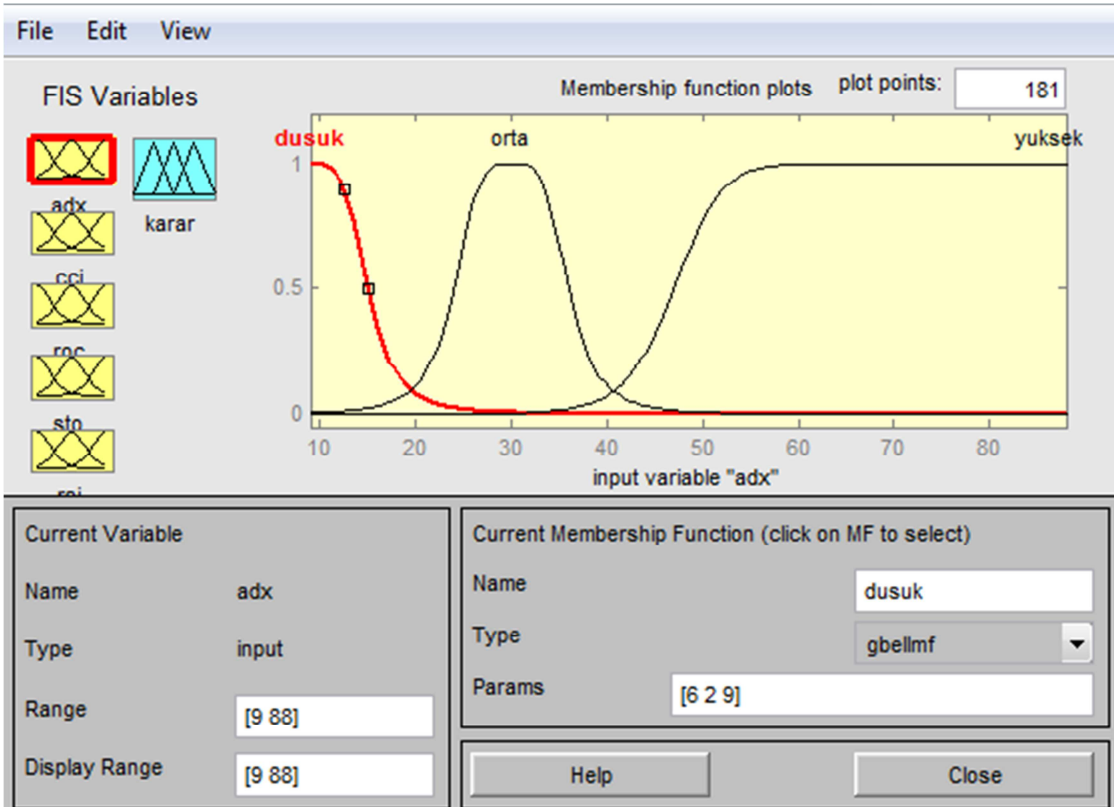
Ek 3.7. Petkim Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

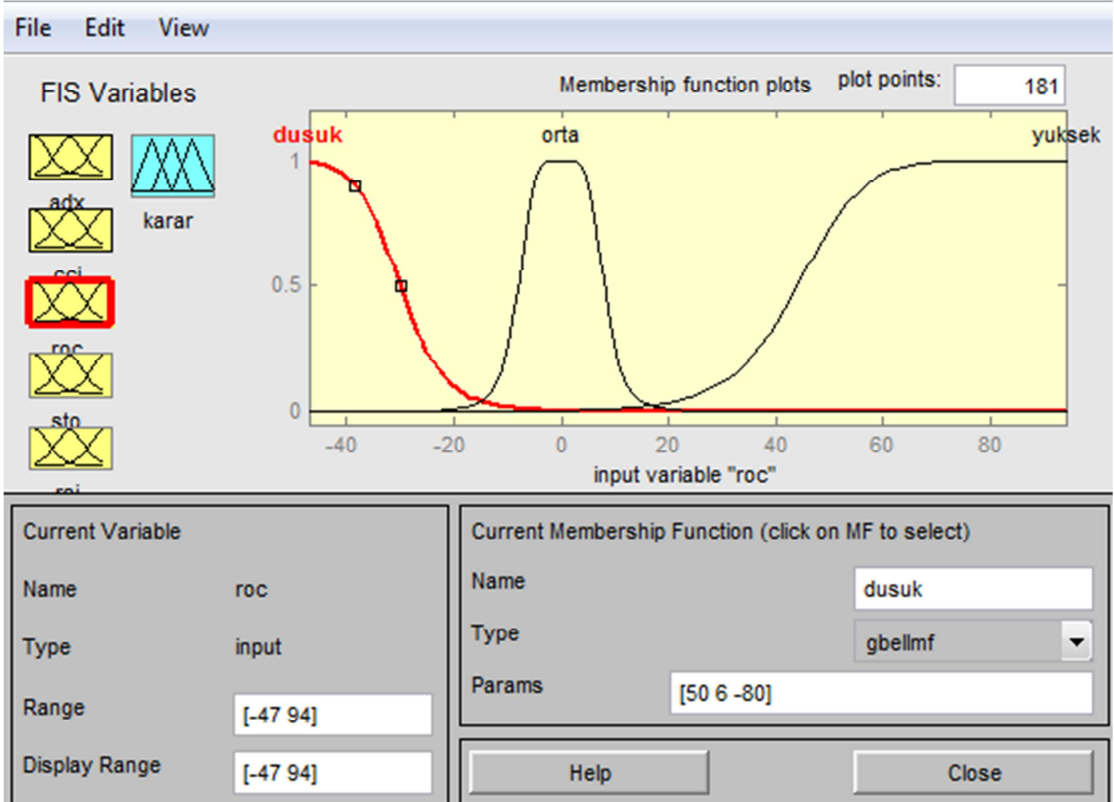
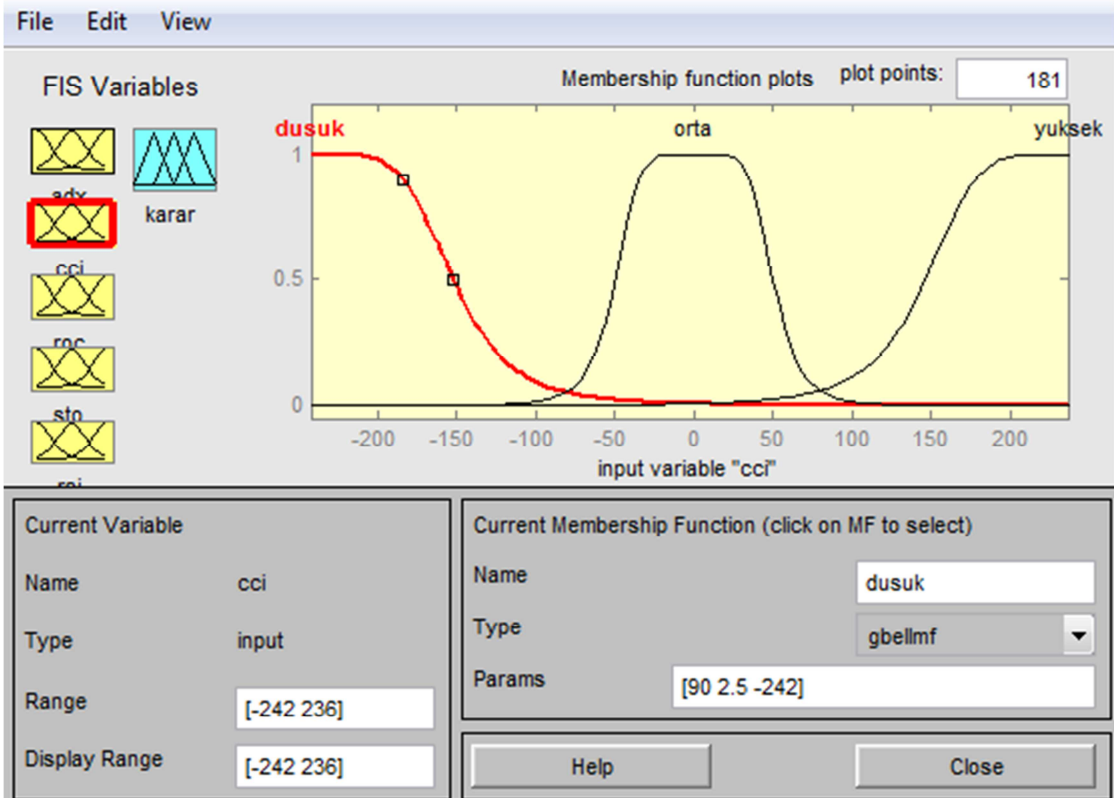


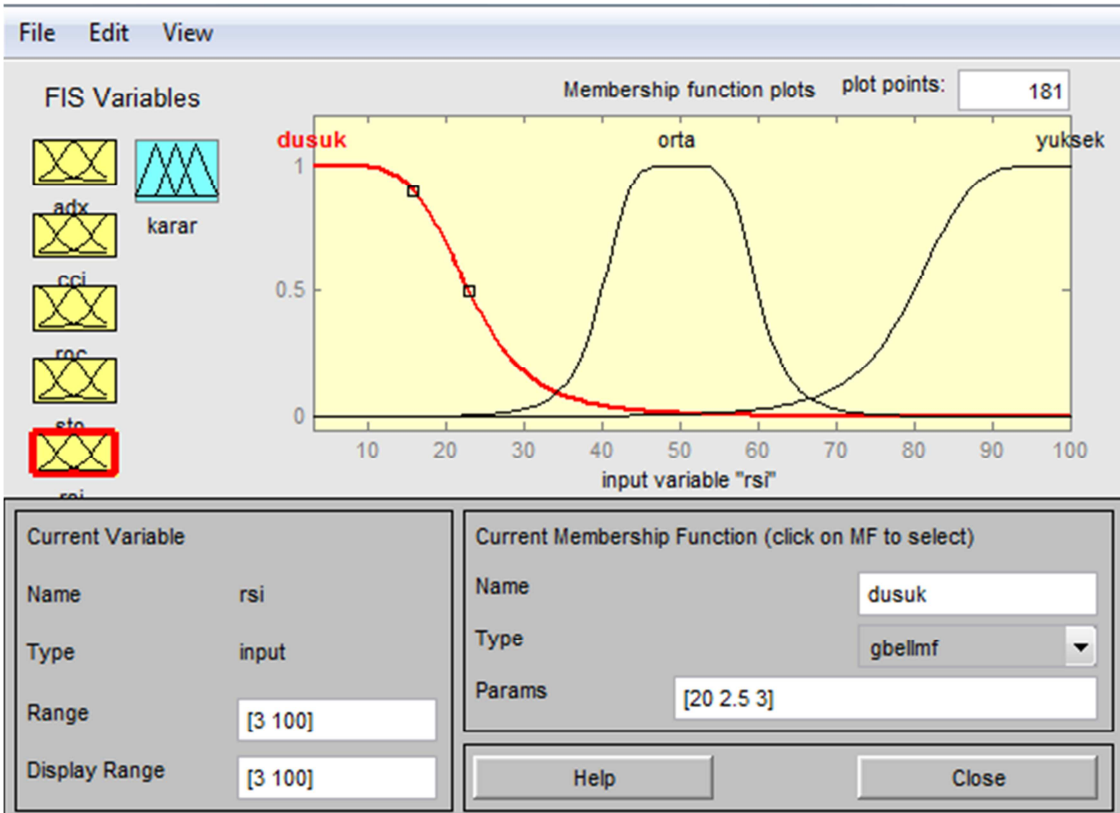
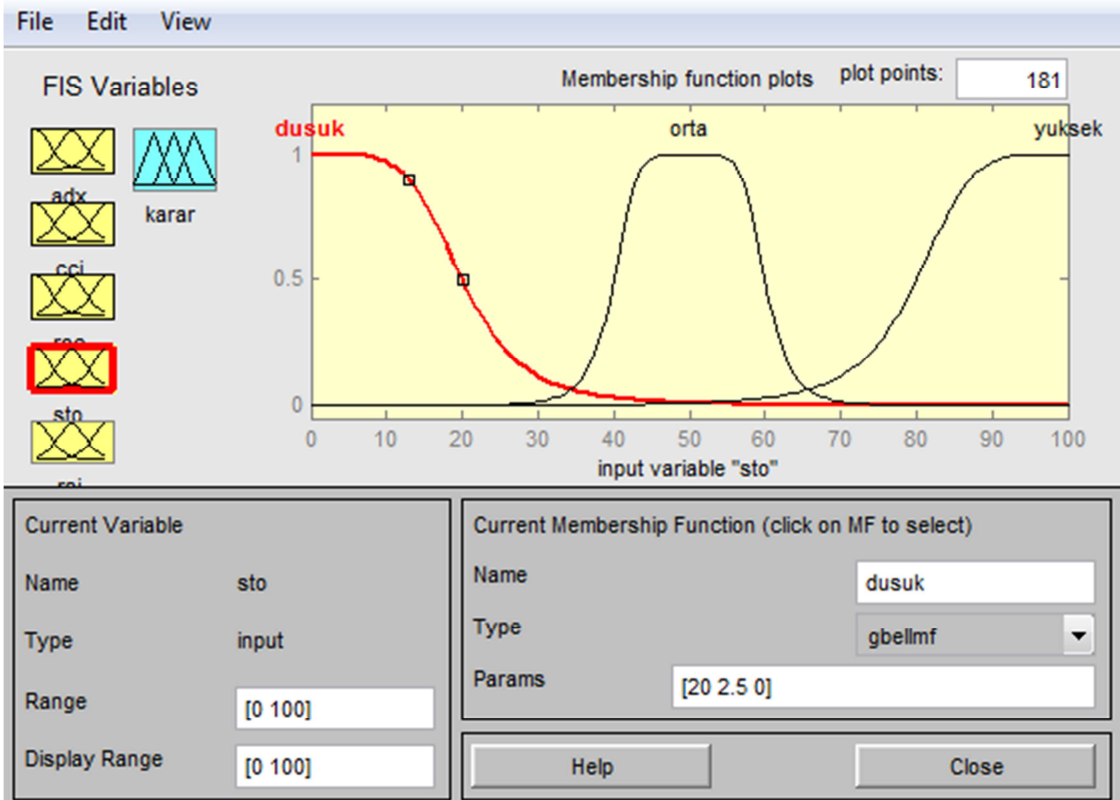




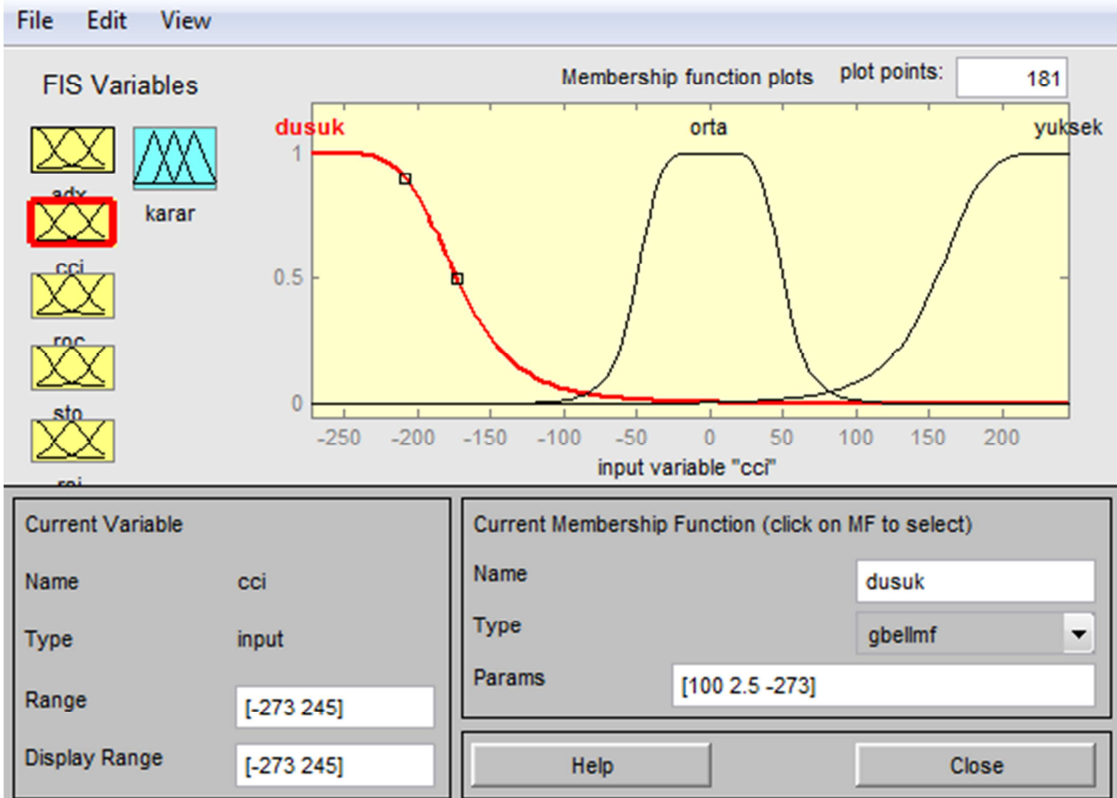
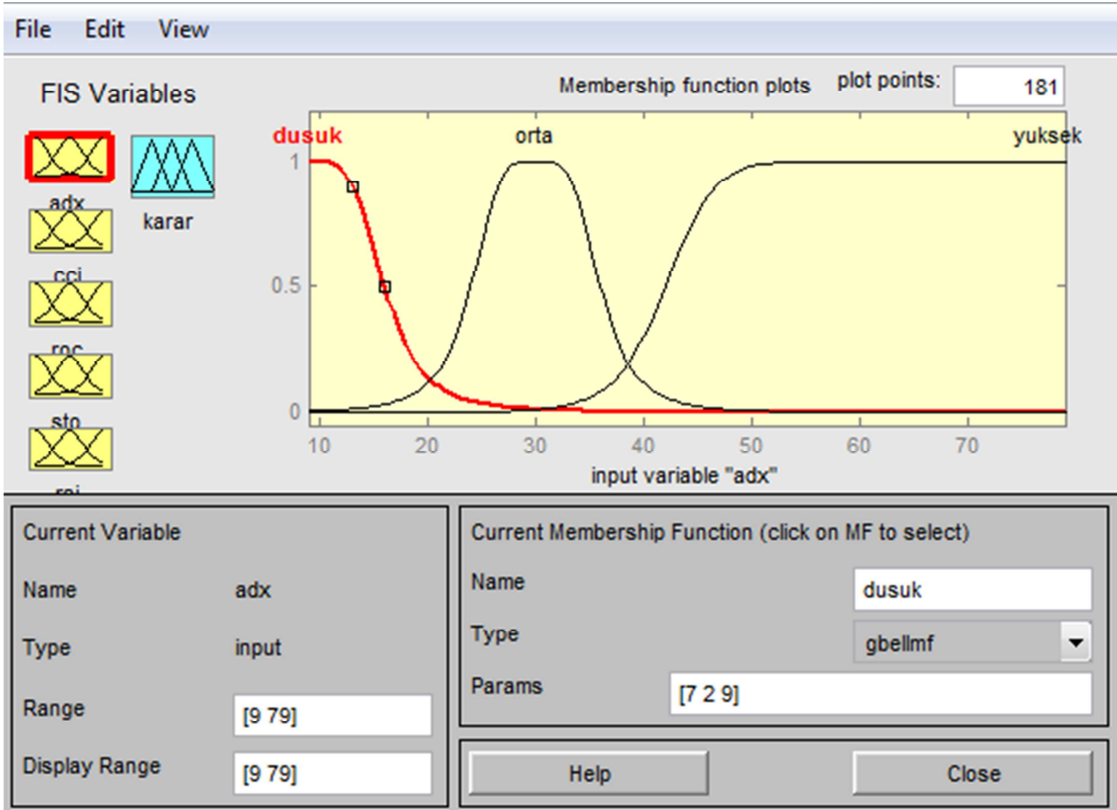
Ek 3.8. Şişe Cam Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

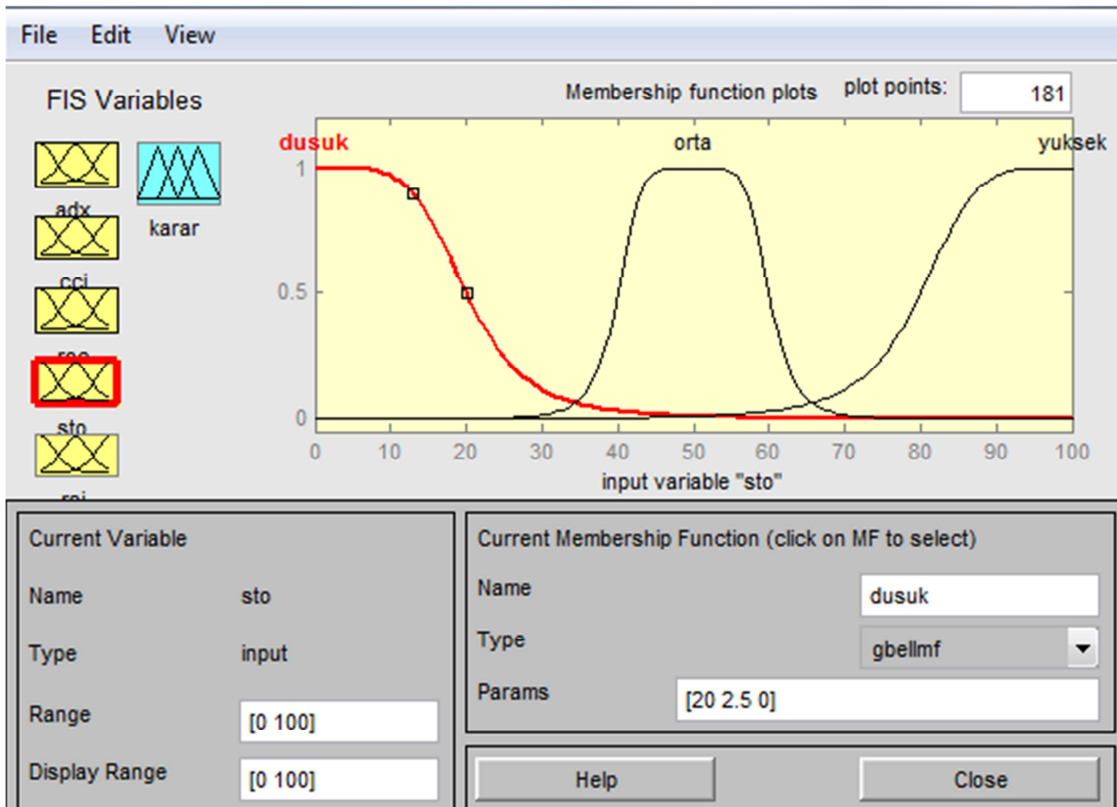
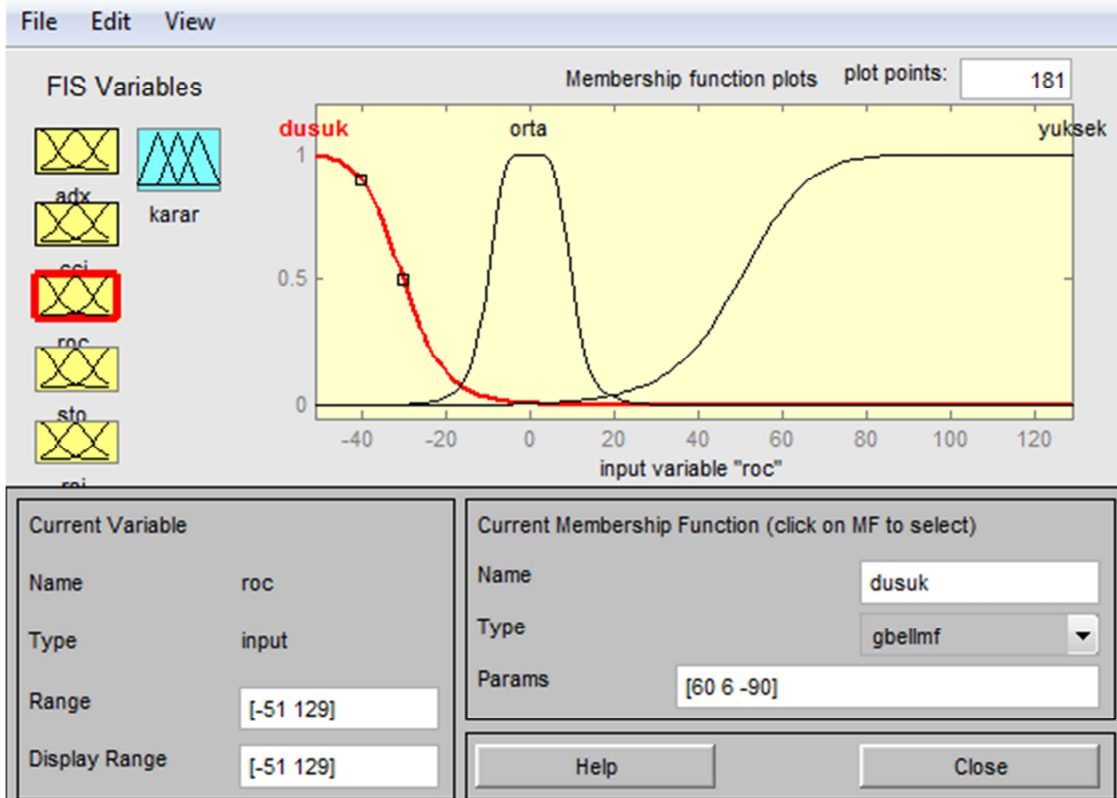


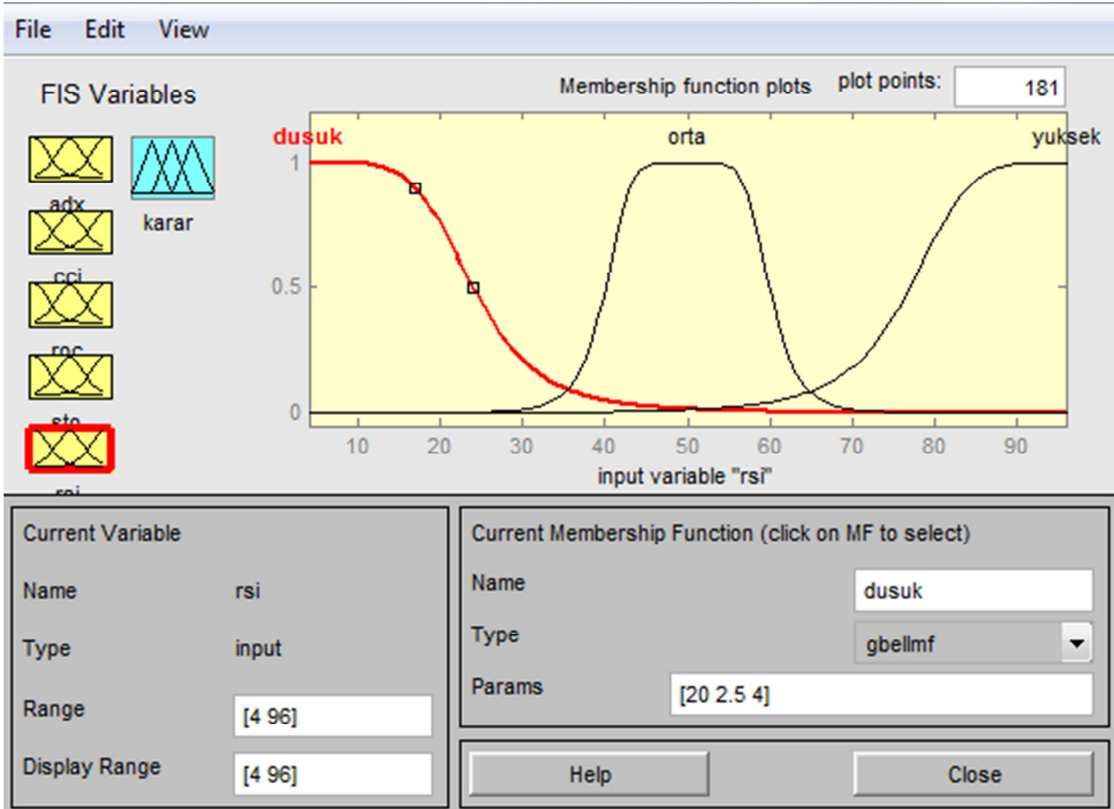




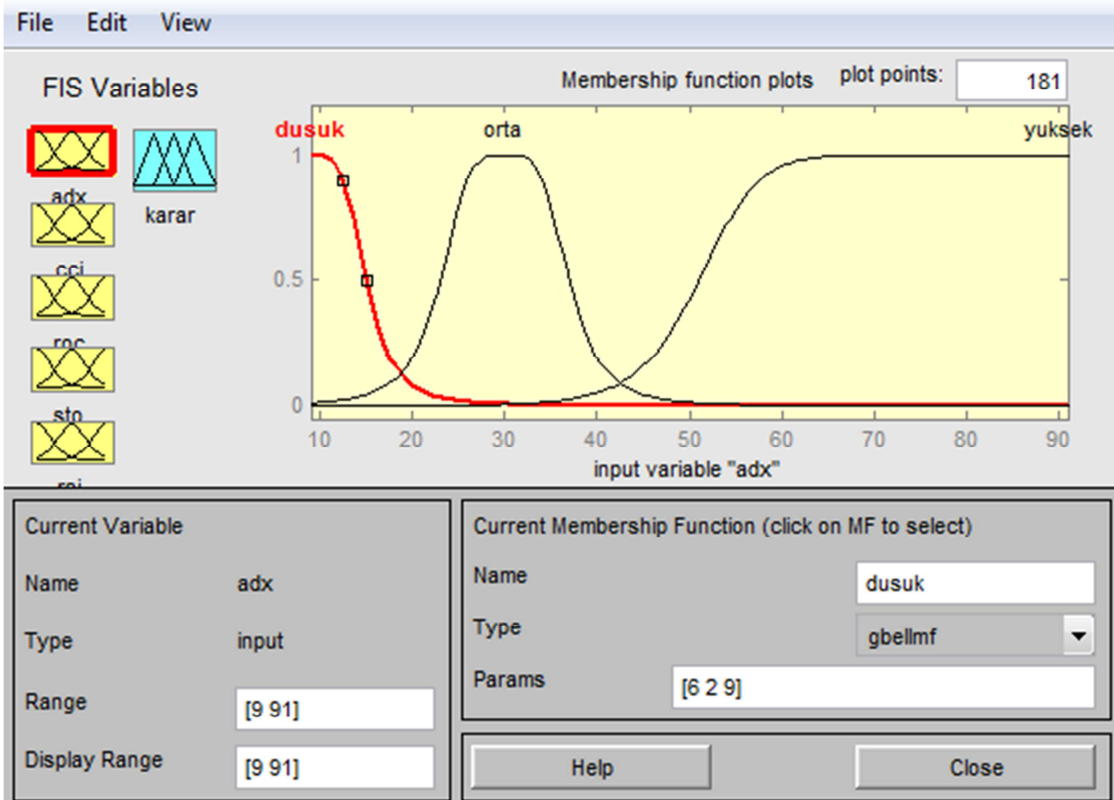
Ek 3.9. Türk Hava Yolları Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

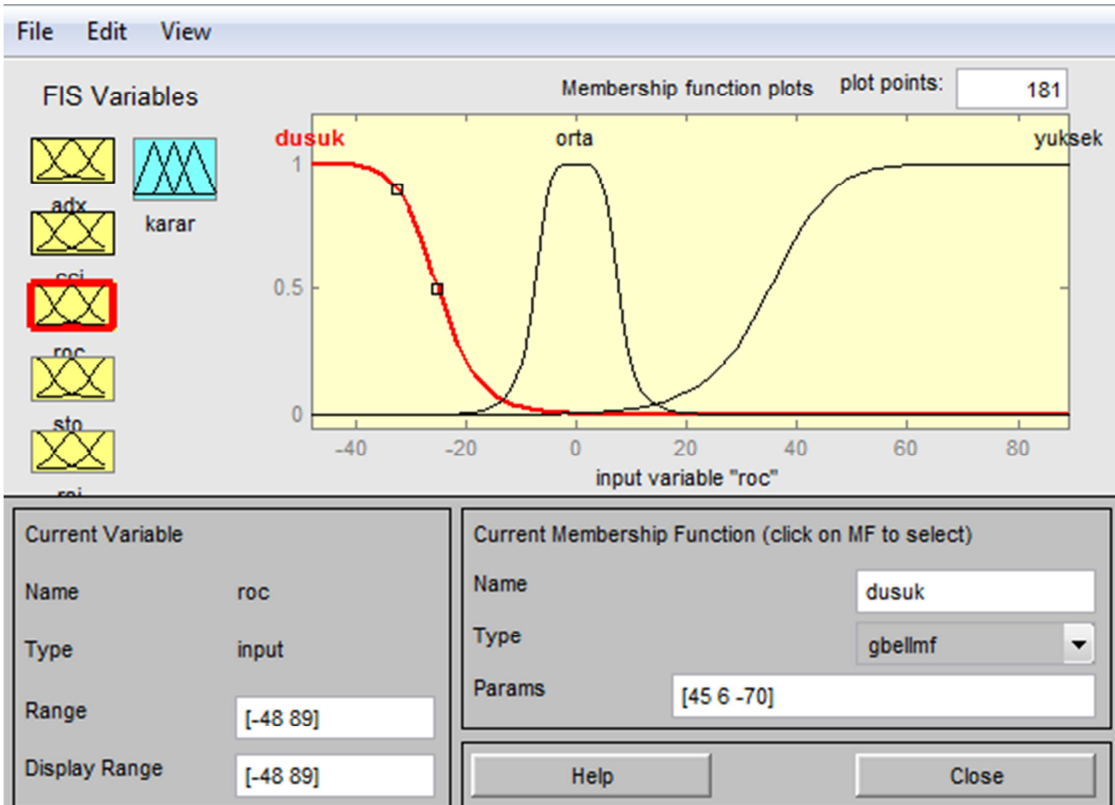
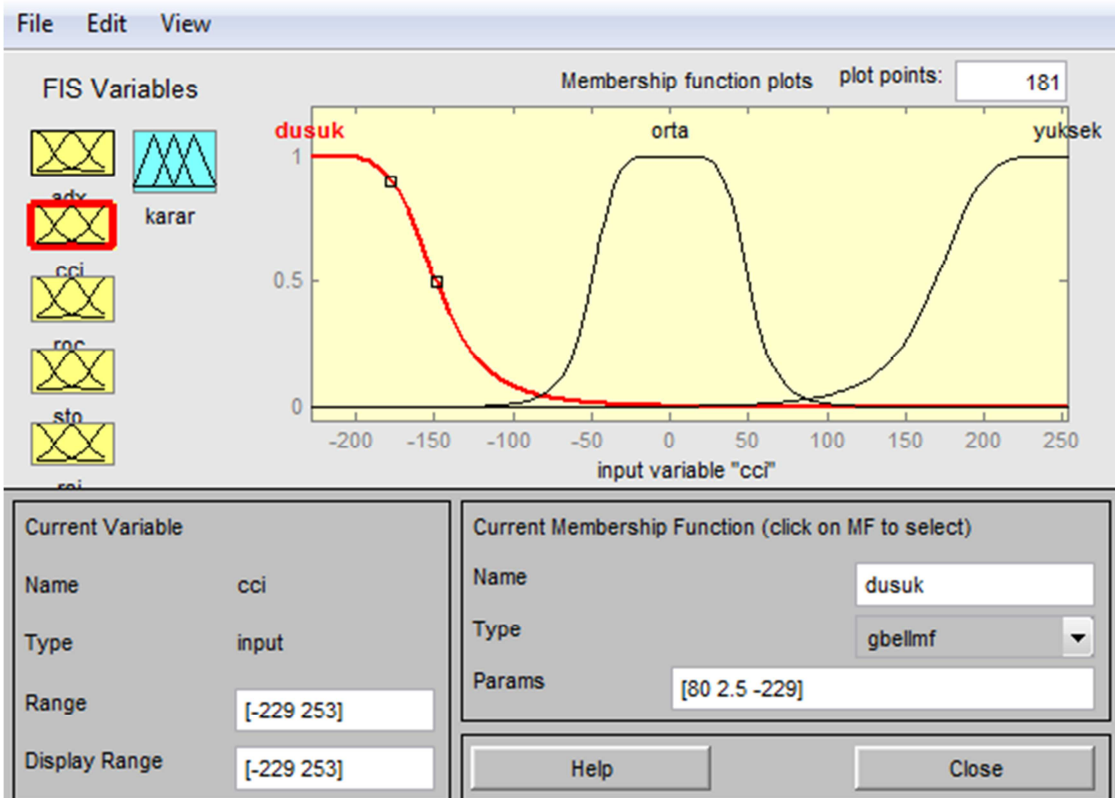


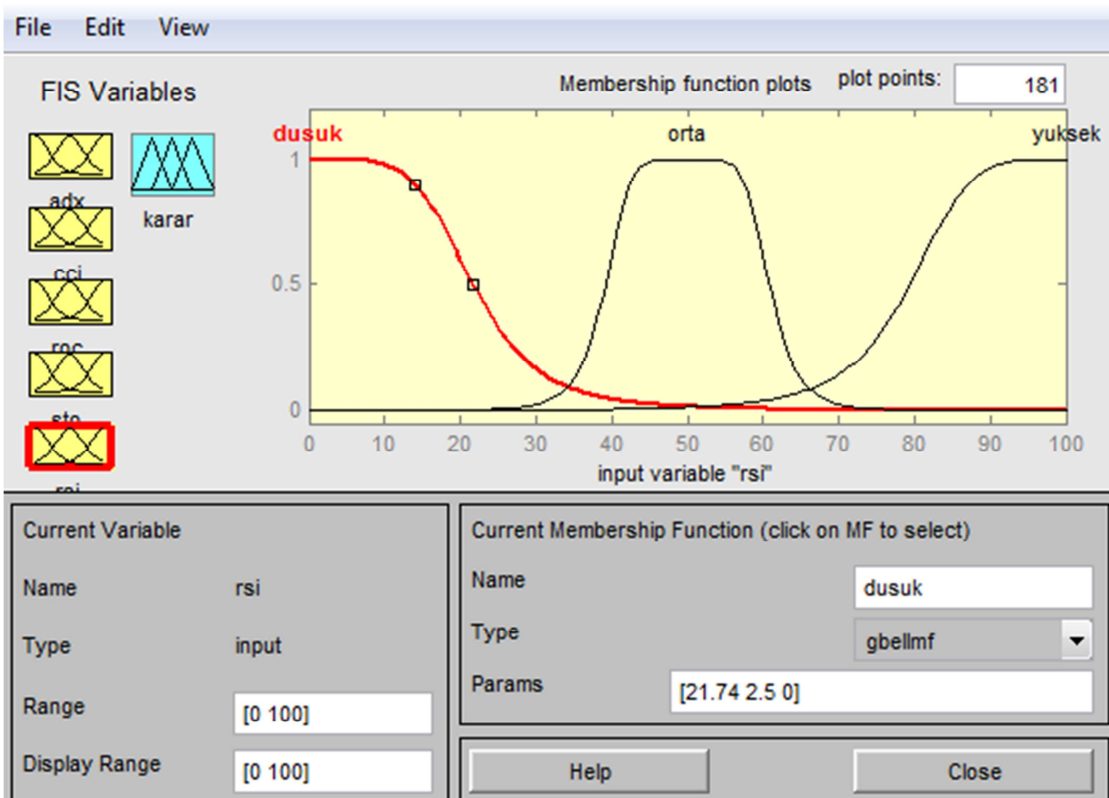
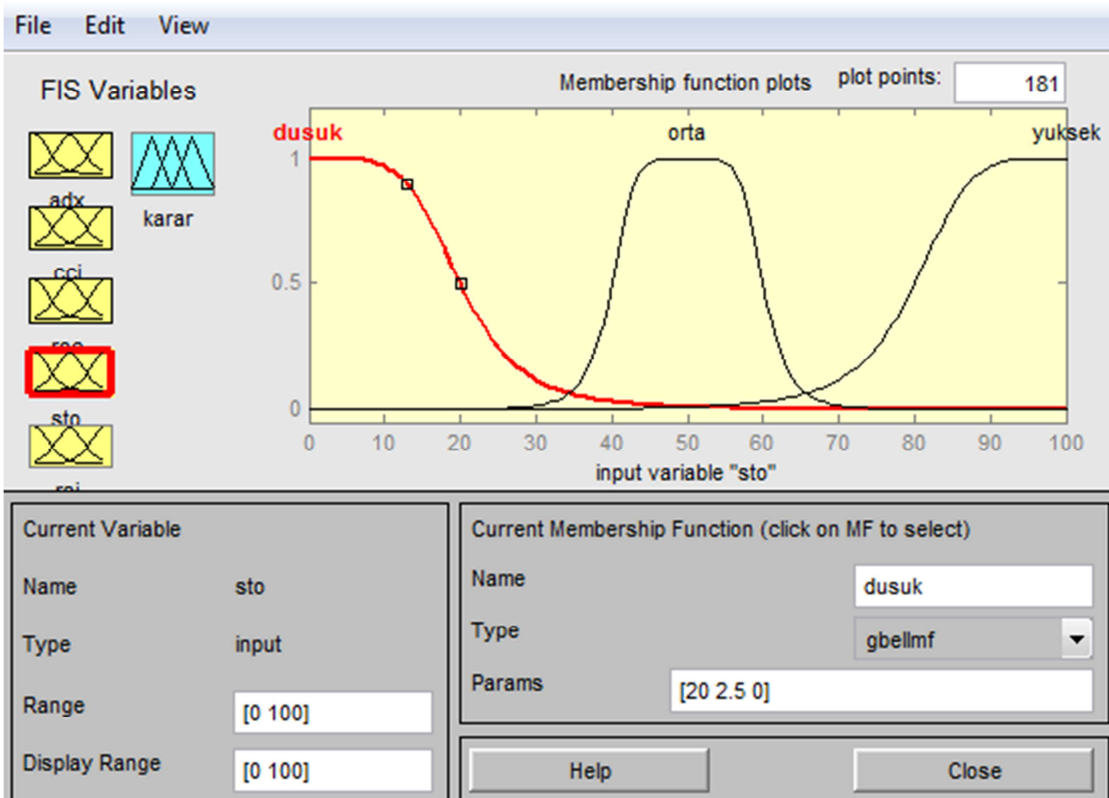




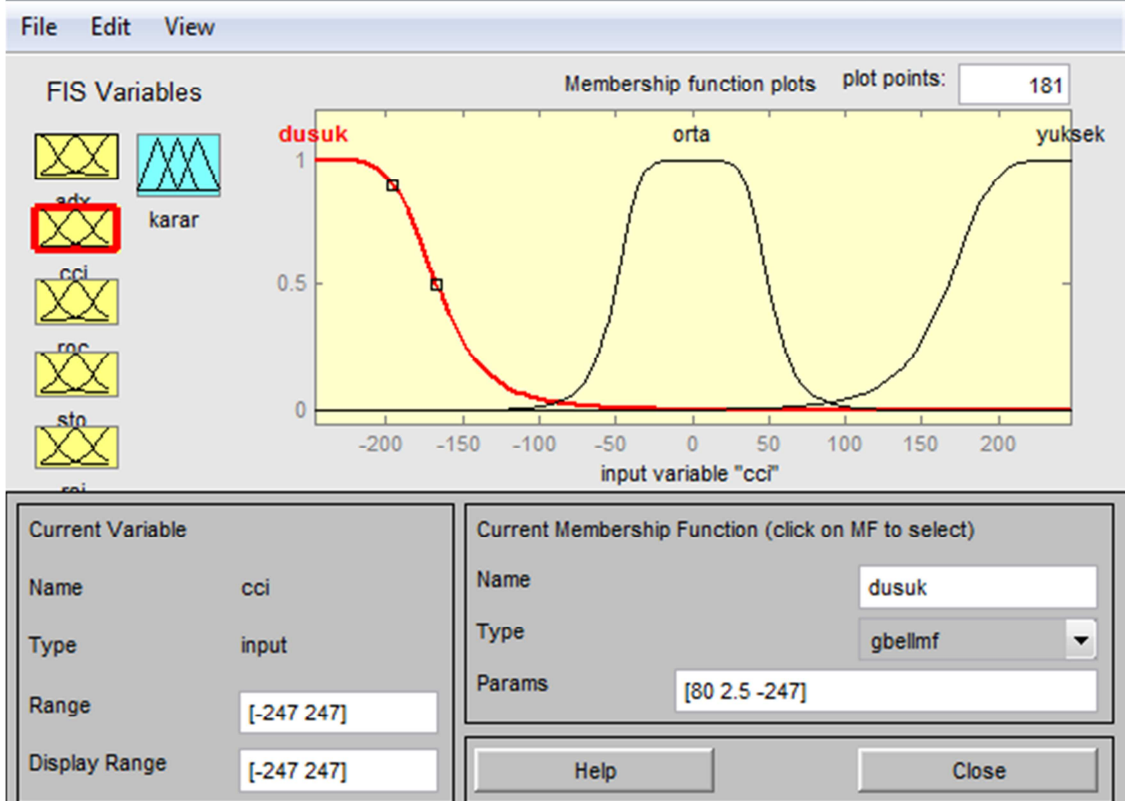
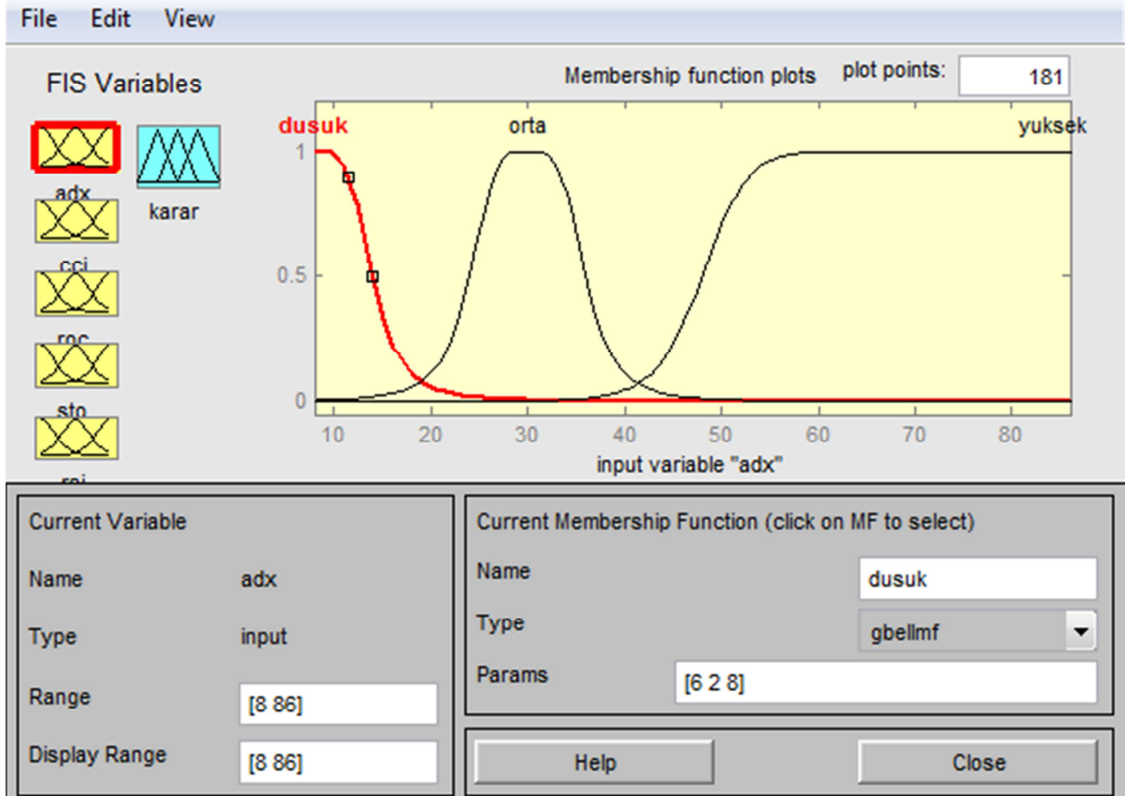
Ek 3.10. Tofaş Otomobil Fabrikaları Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

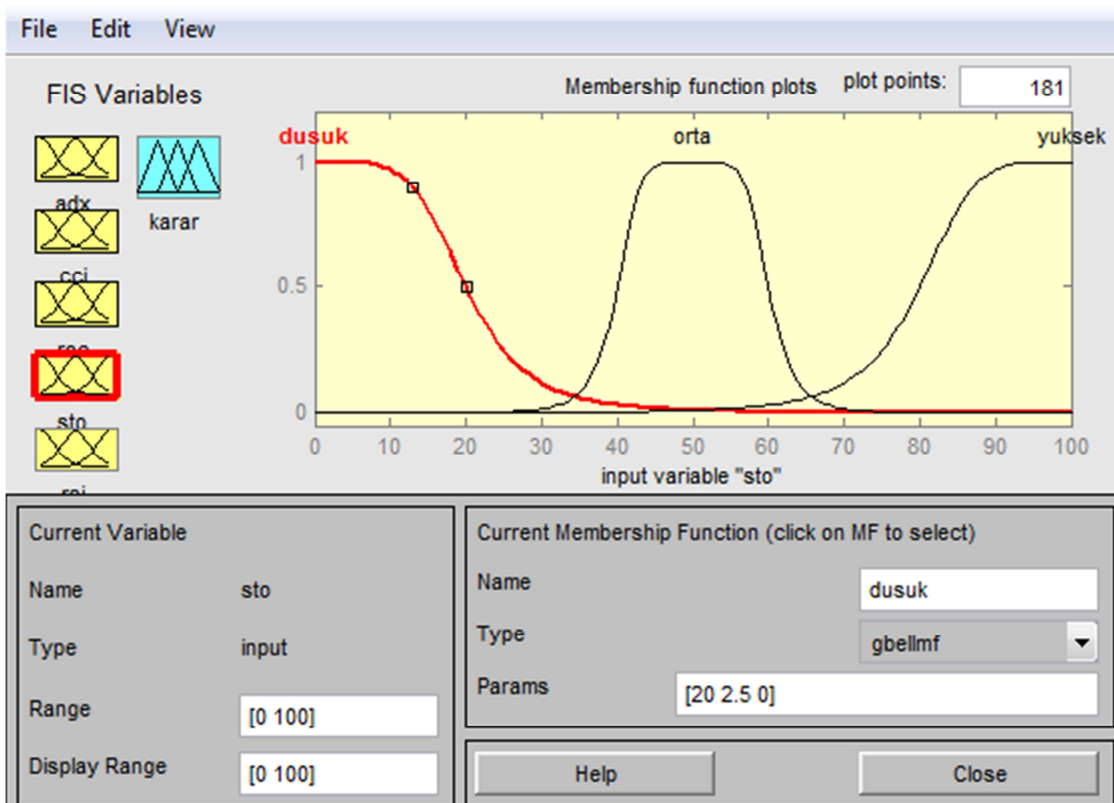
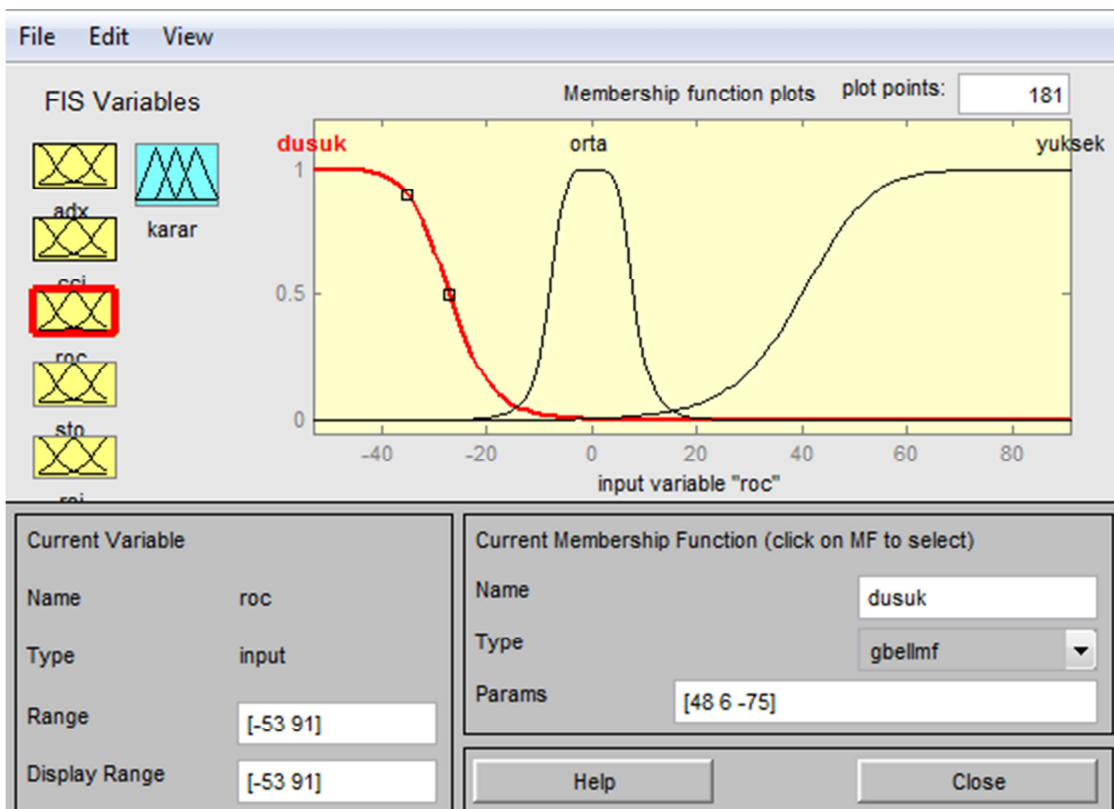


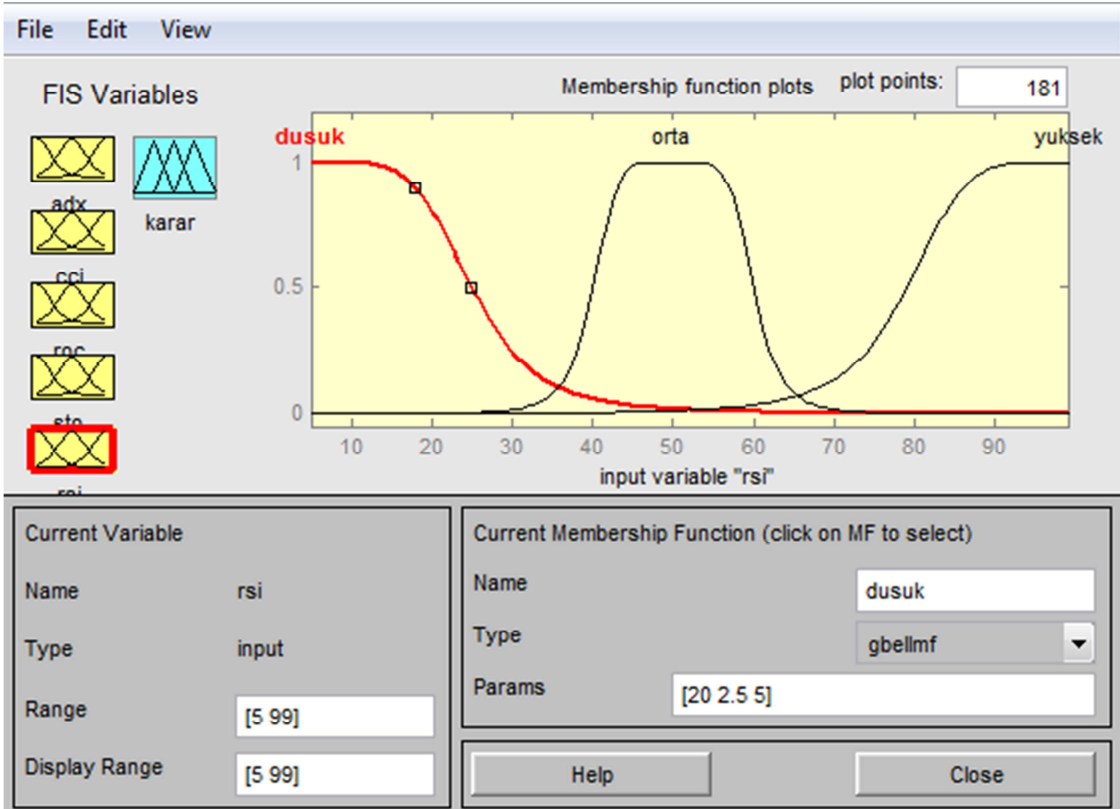




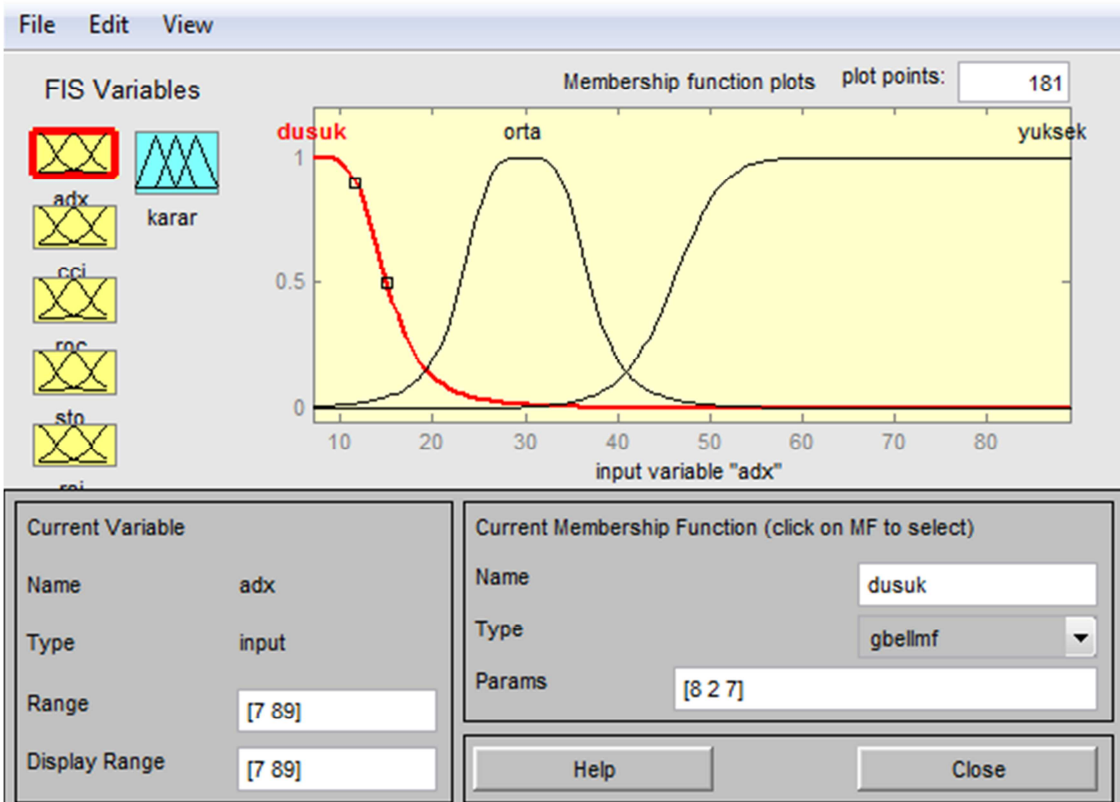
Ek 3.11. Tüpraş Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

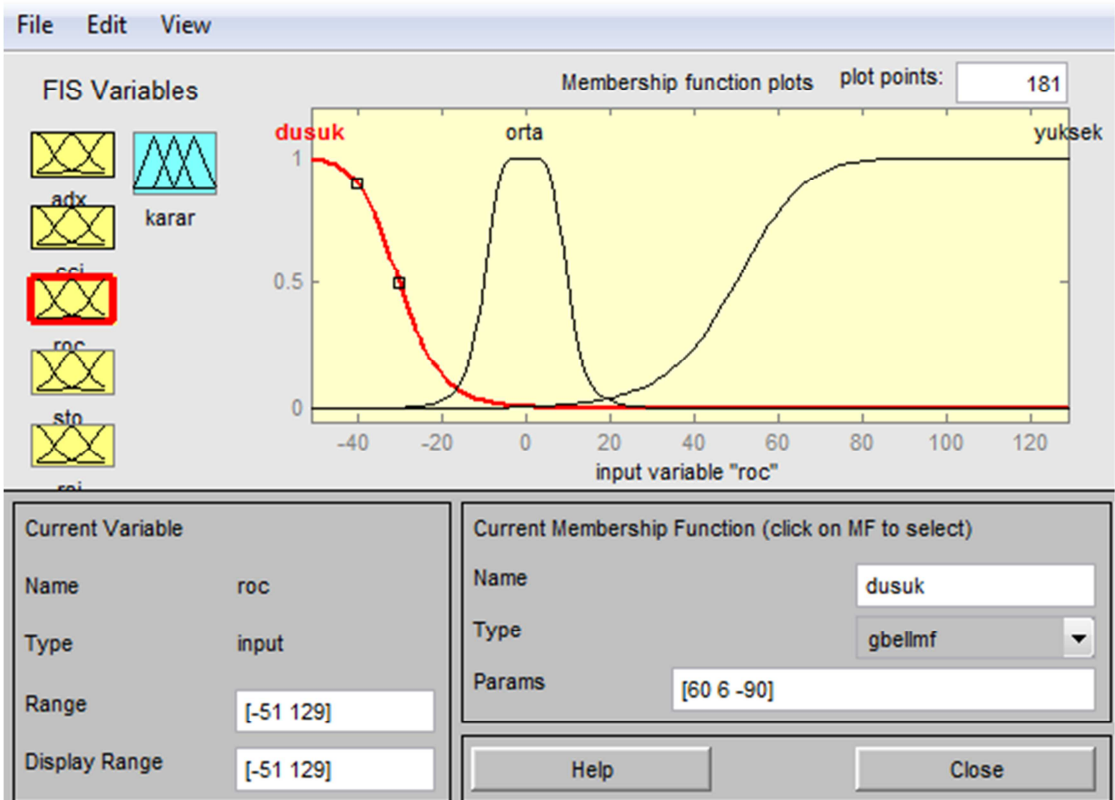
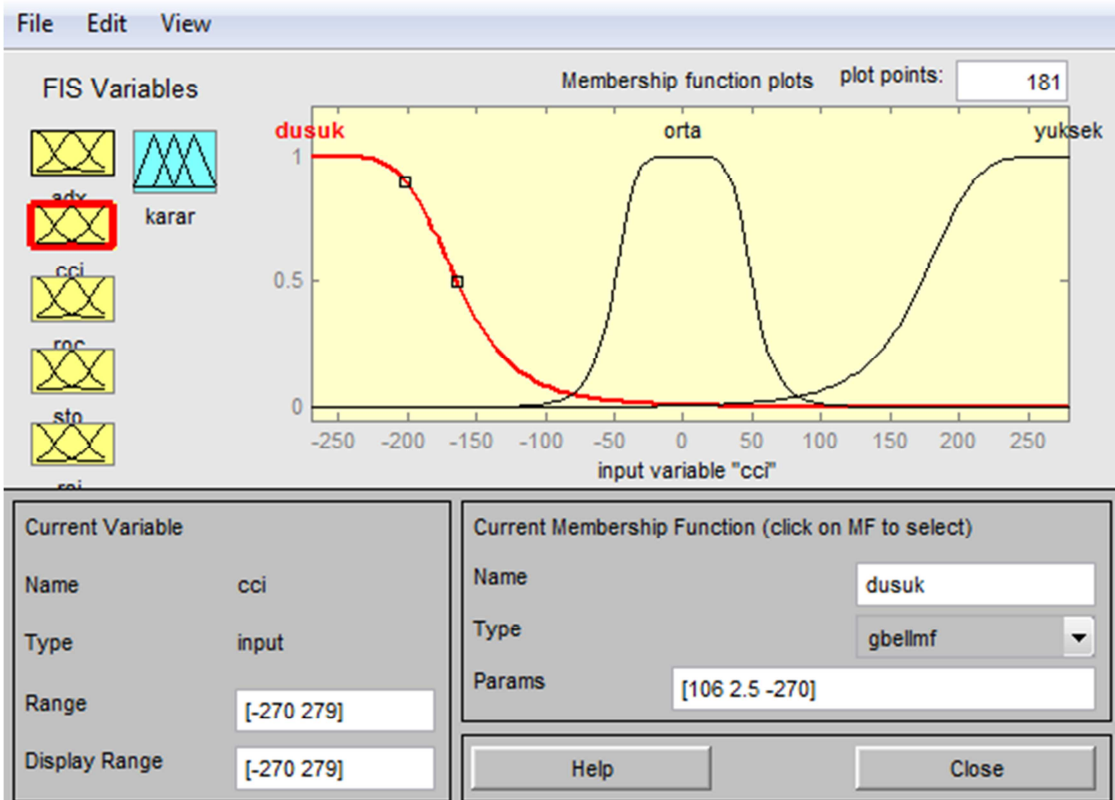


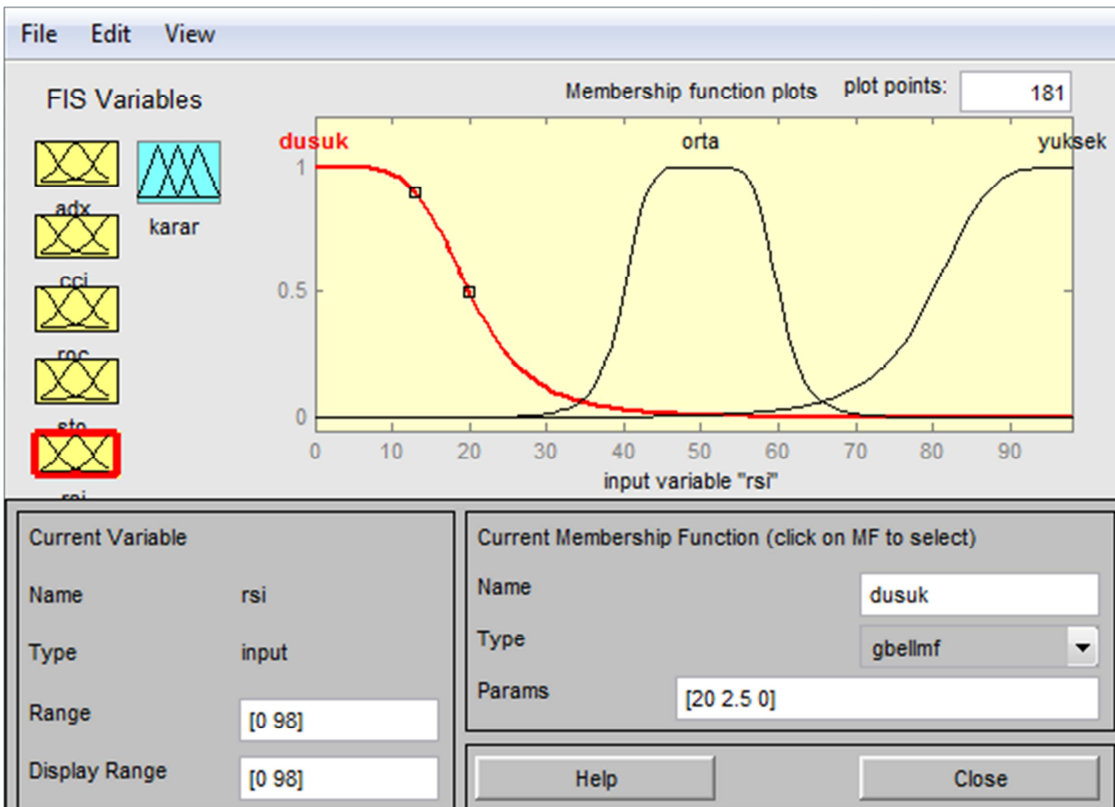
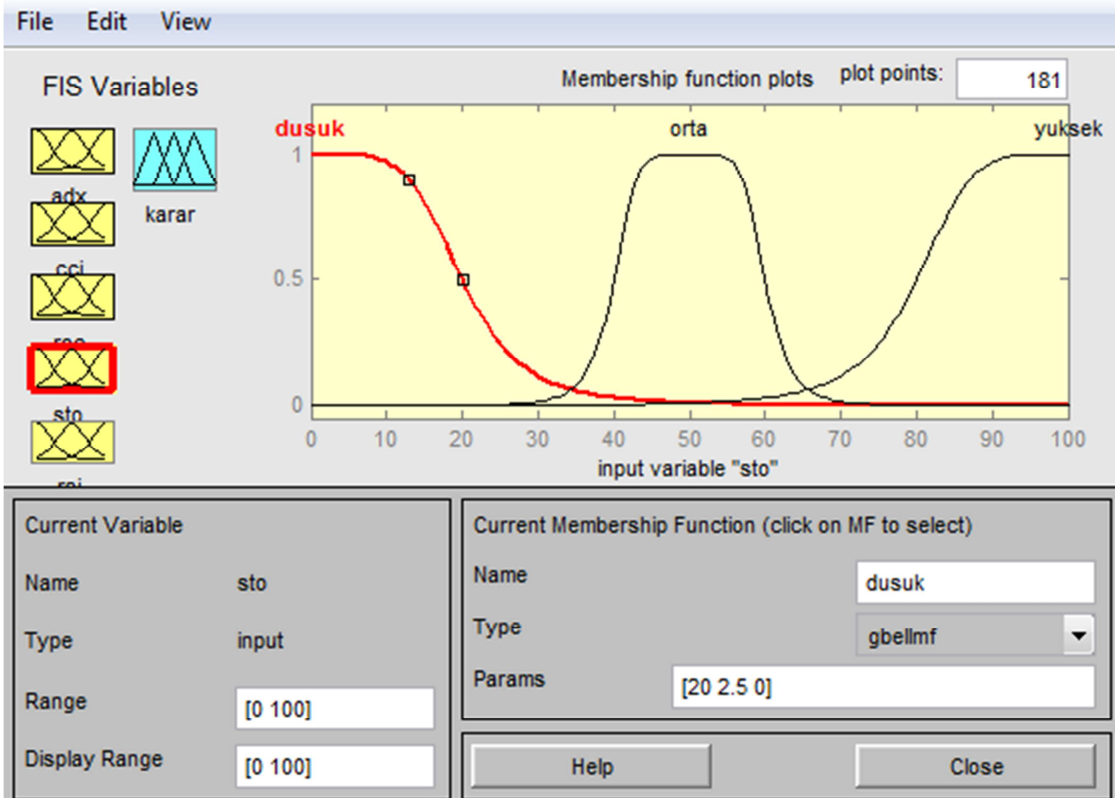




Ek 3.12. Yapı ve Kredi Bankası Hissesi Teknik Analiz Göstergeleri Üyelik Derece Grafikleri

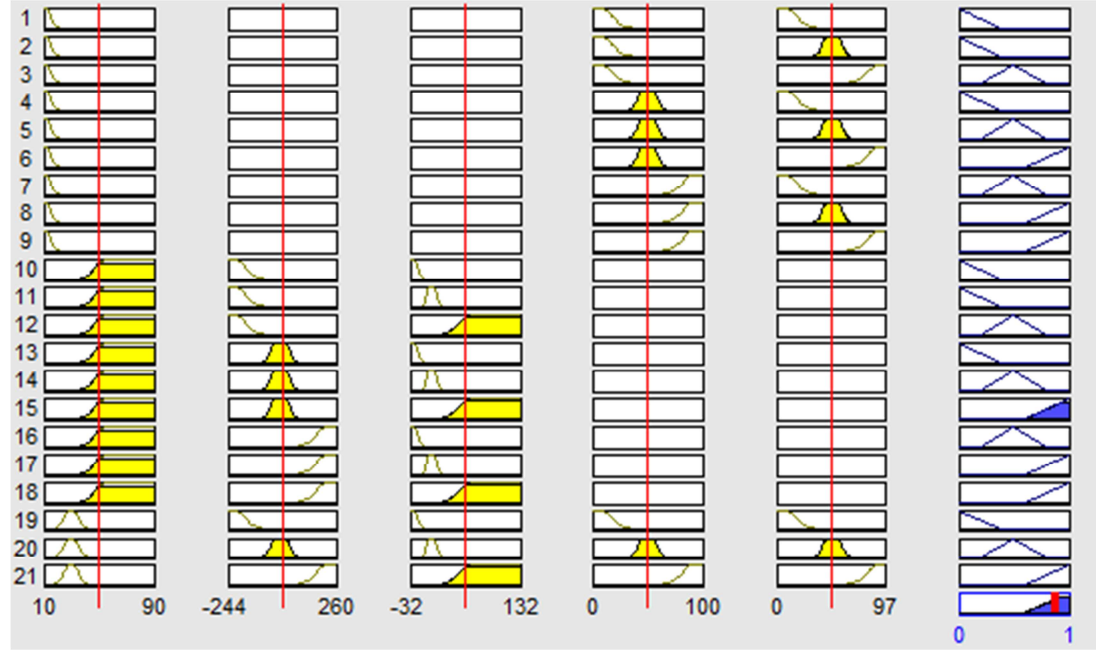




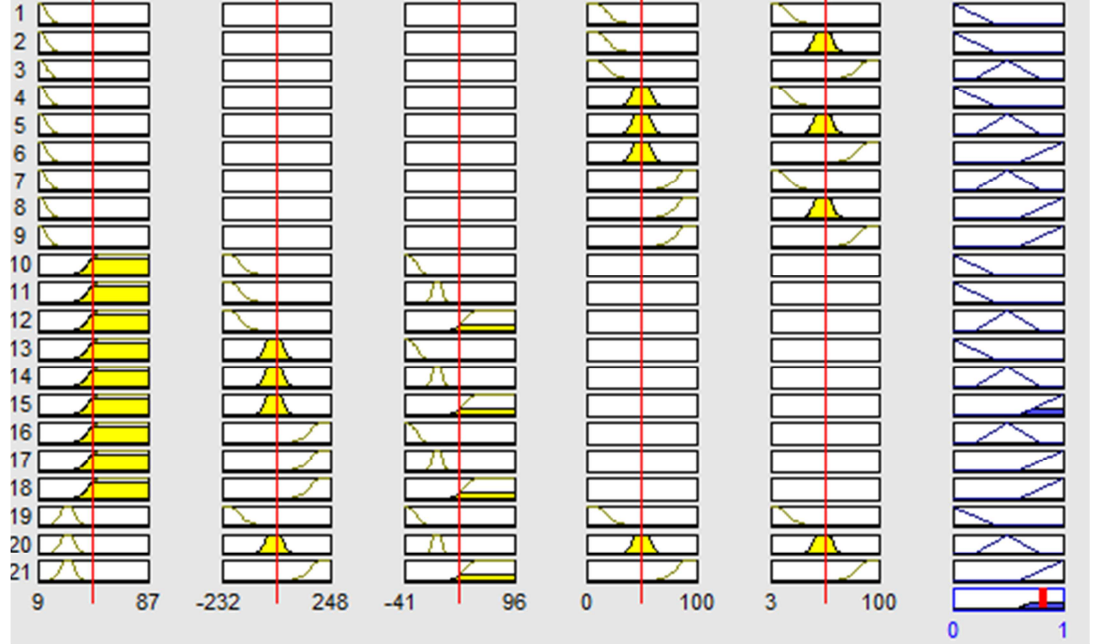


EK 4: Bulanık Kural Grafikleri

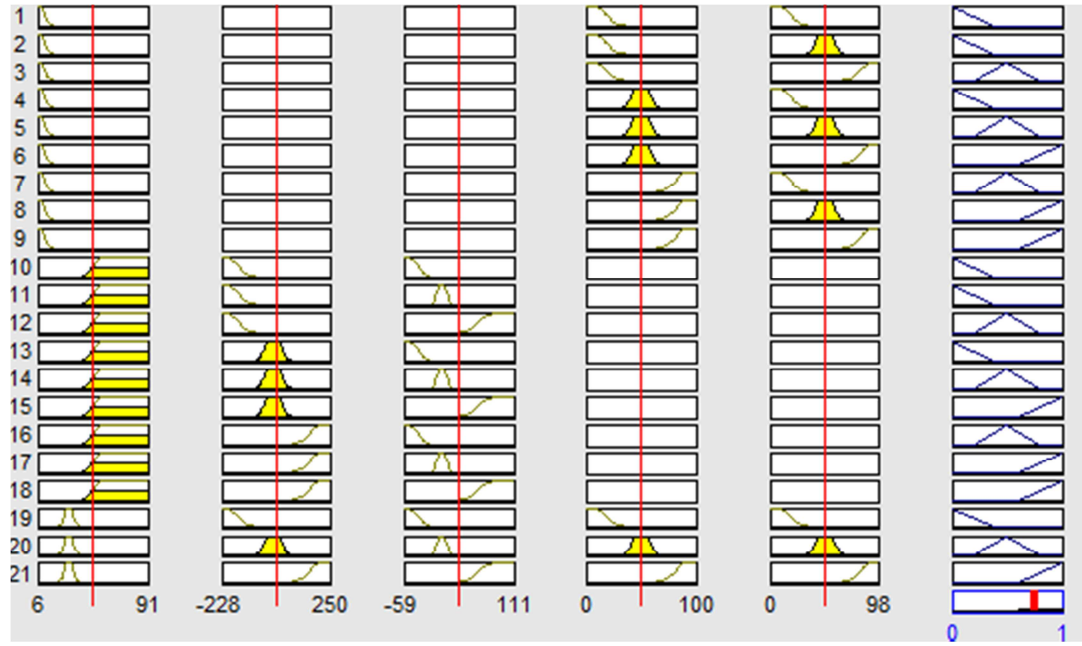
Ek 4.1. Akbank Hissesi Bulanık Kural Grafikleri



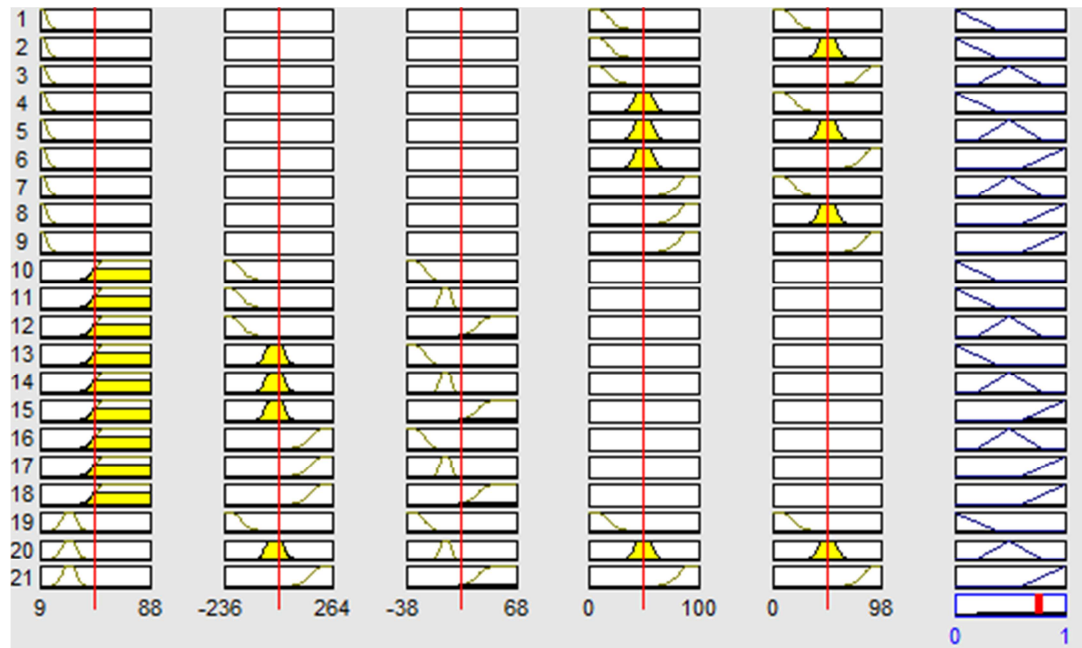
Ek 4.2. Arçelik Hissesi Bulanık Kural Grafikleri



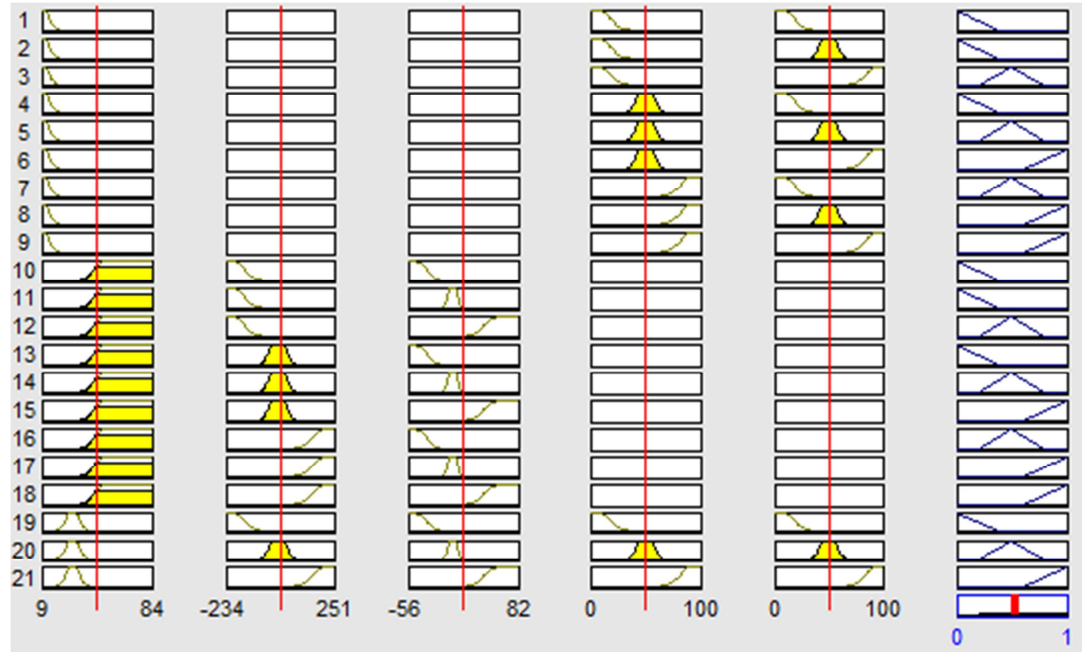
Ek 4.3. Doğan Holding Hissesi Bulanık Kural Grafikleri



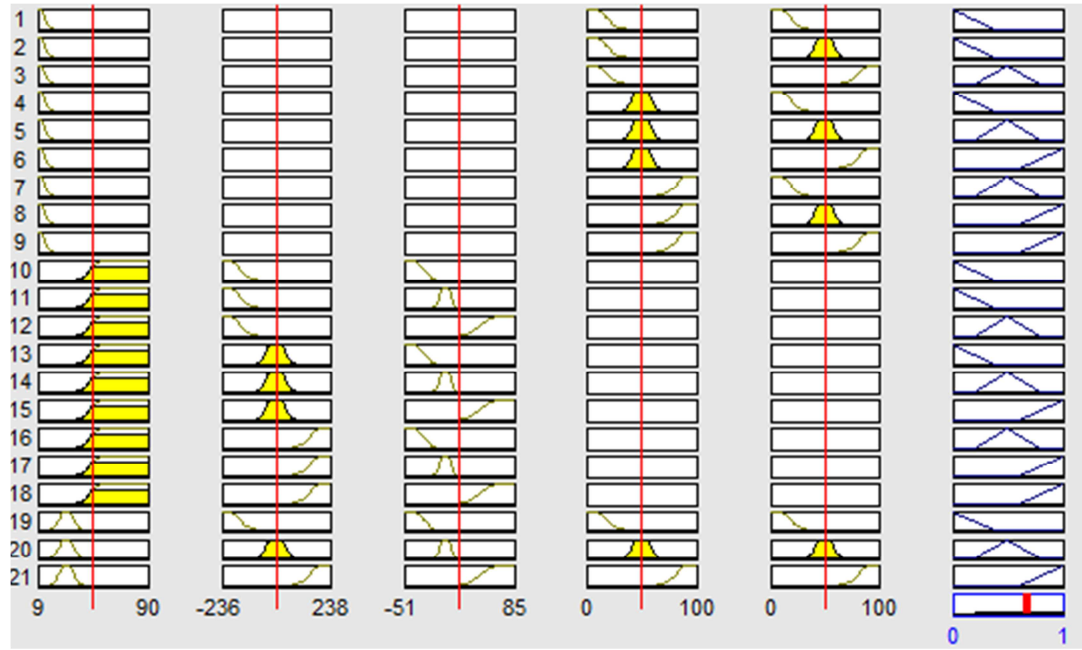
Ek 4.4. Ereğli Demir Çelik Hissesi Bulanık Kural Grafikleri



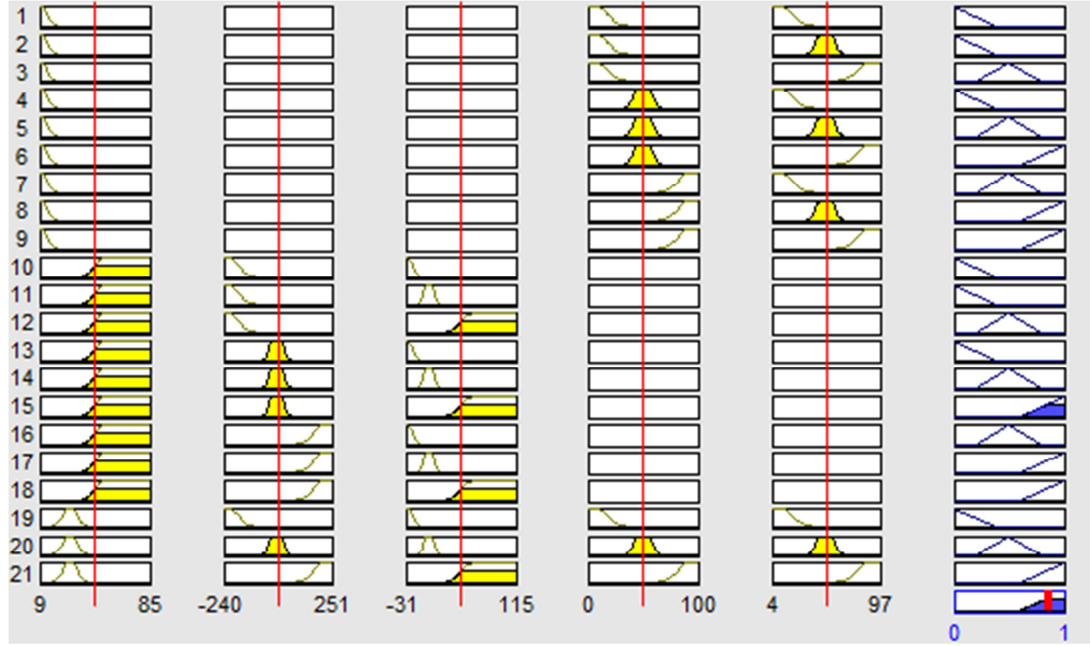
Ek 4.5. Garanti Bankası Bulamk Kural Grafikleri



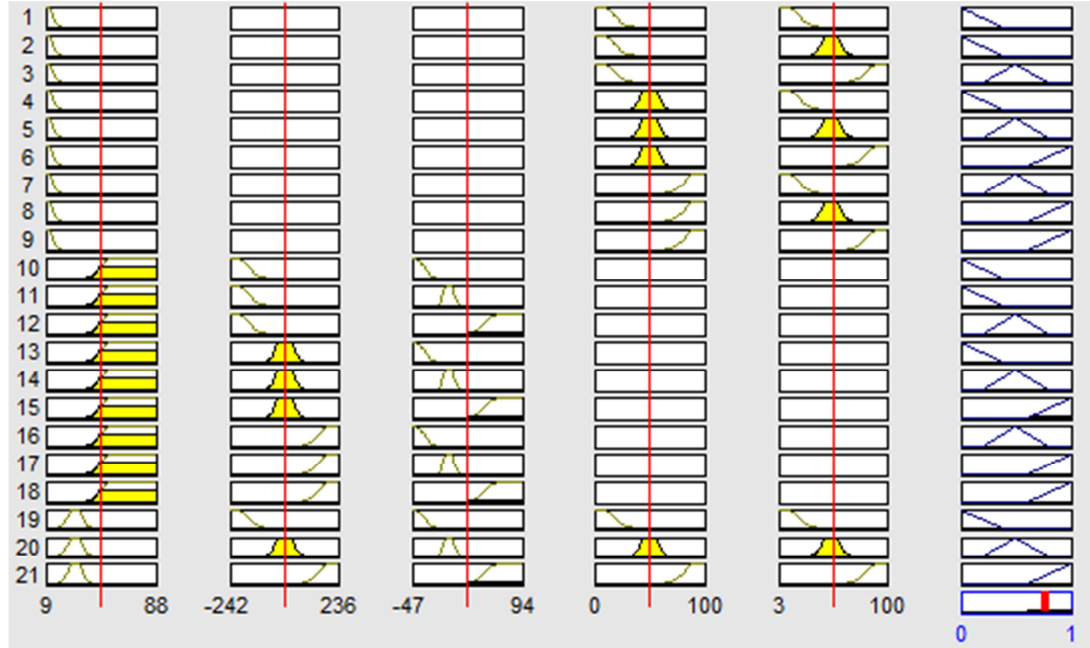
Ek 4.6. Koç Holding Hissesi Bulamk Kural Grafikleri



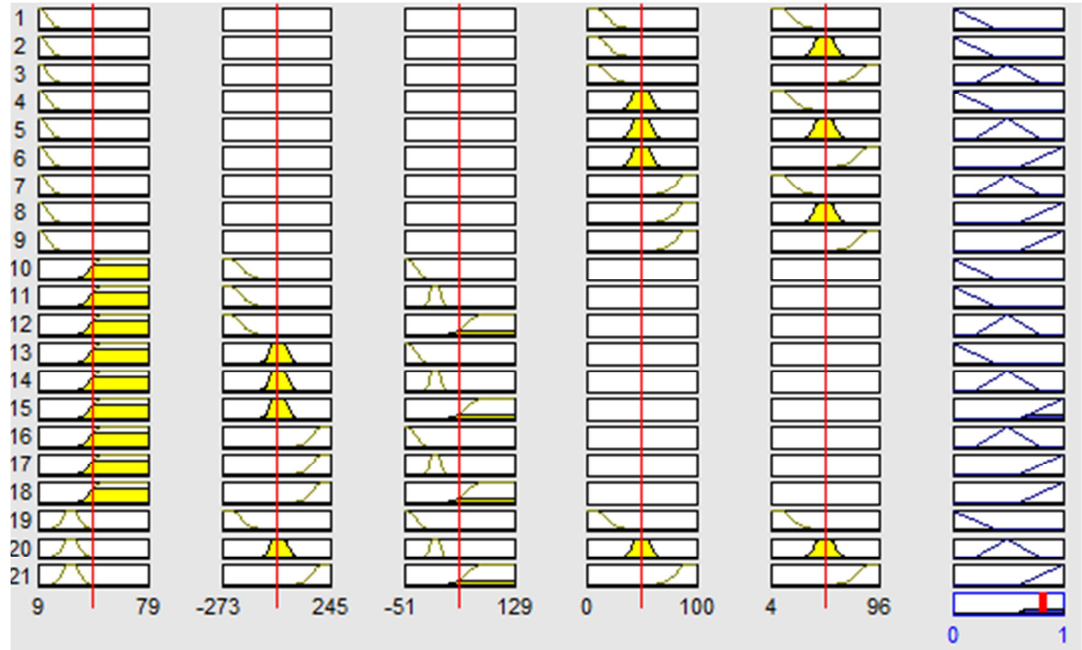
Ek 4.7. Petkim Hissesi Bulank Kural Grafikleri



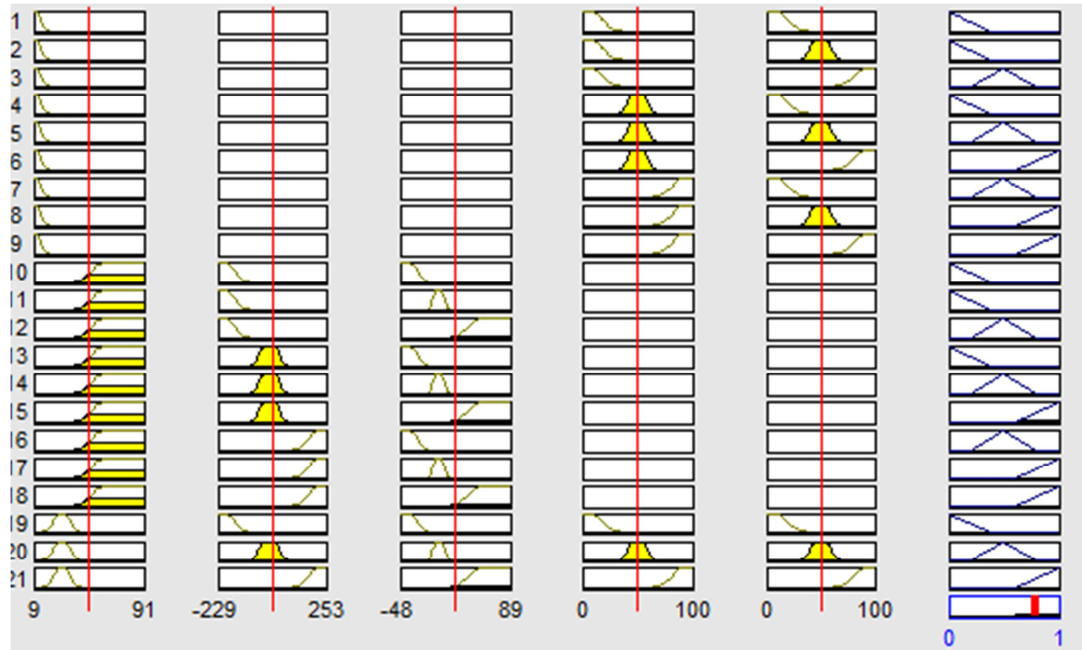
Ek 4.8. Şişe Cam Hissesi Bulank Kural Grafikleri



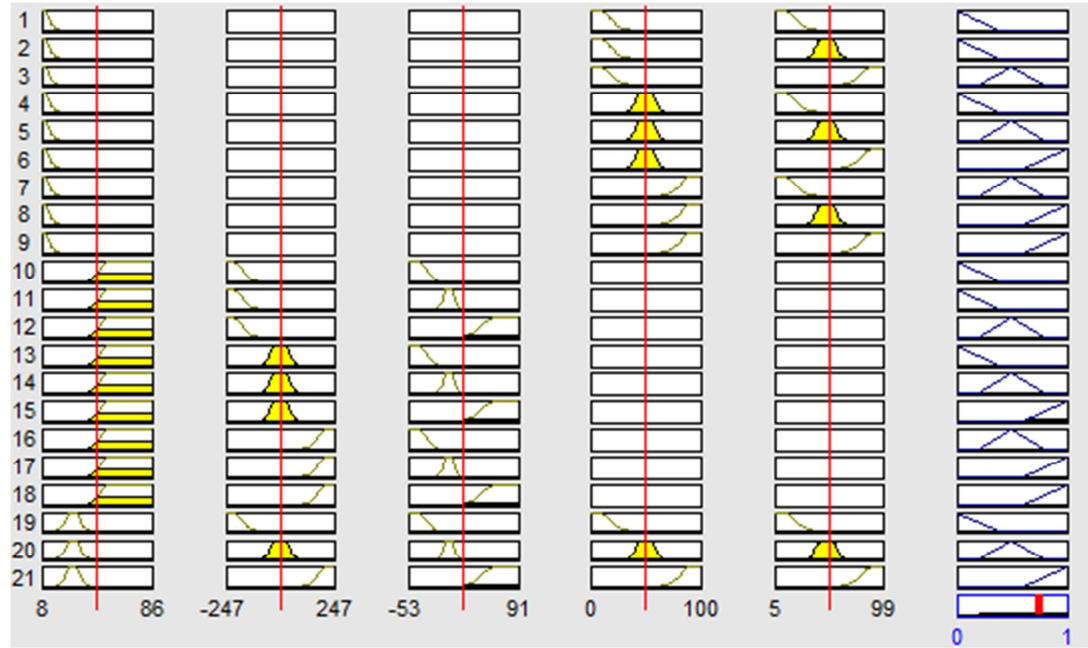
Ek 4.9. Türk Hava Yolları Hissesi Bulamk Kural Grafikleri



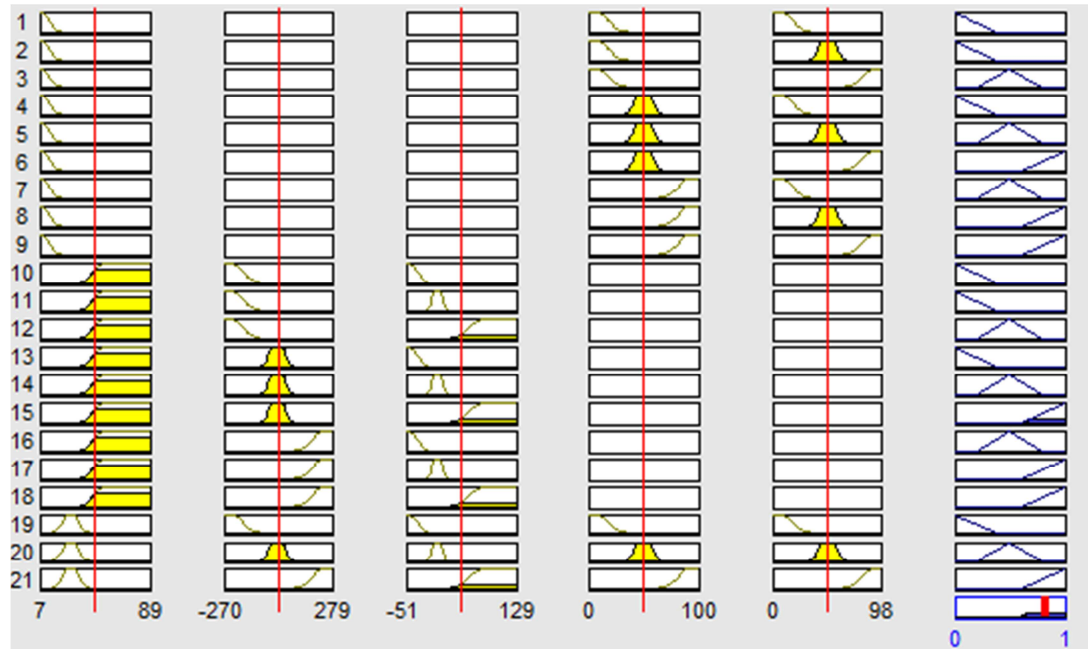
Ek 4.10. Tofaş Otomobil Fabrikaları Hissesi Bulamk Kural Grafikleri



Ek 4.11. Tüpraş Hissesi Bulanık Kural Grafikleri

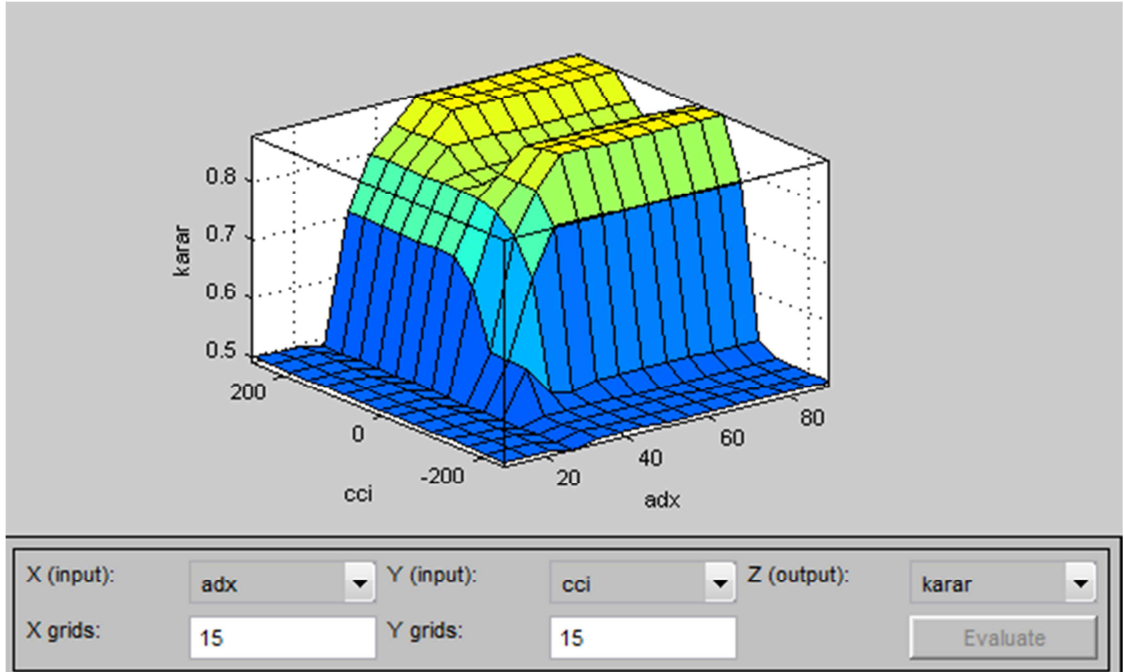


Ek 4.12. Yapı ve Kredi Bankası Hissesi Bulanık Kural Grafikleri

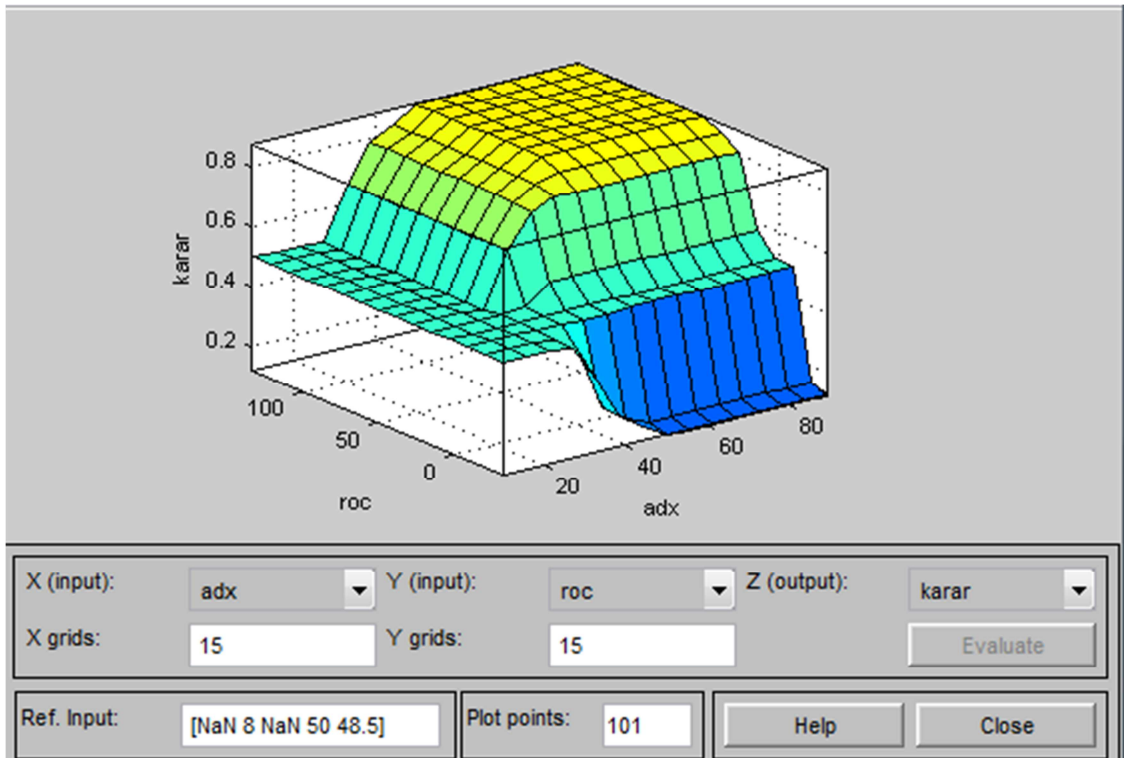


EK 5: Bulanık Kural Temelinde Göstergelerin 3 Boyutlu İlişki Grafikleri

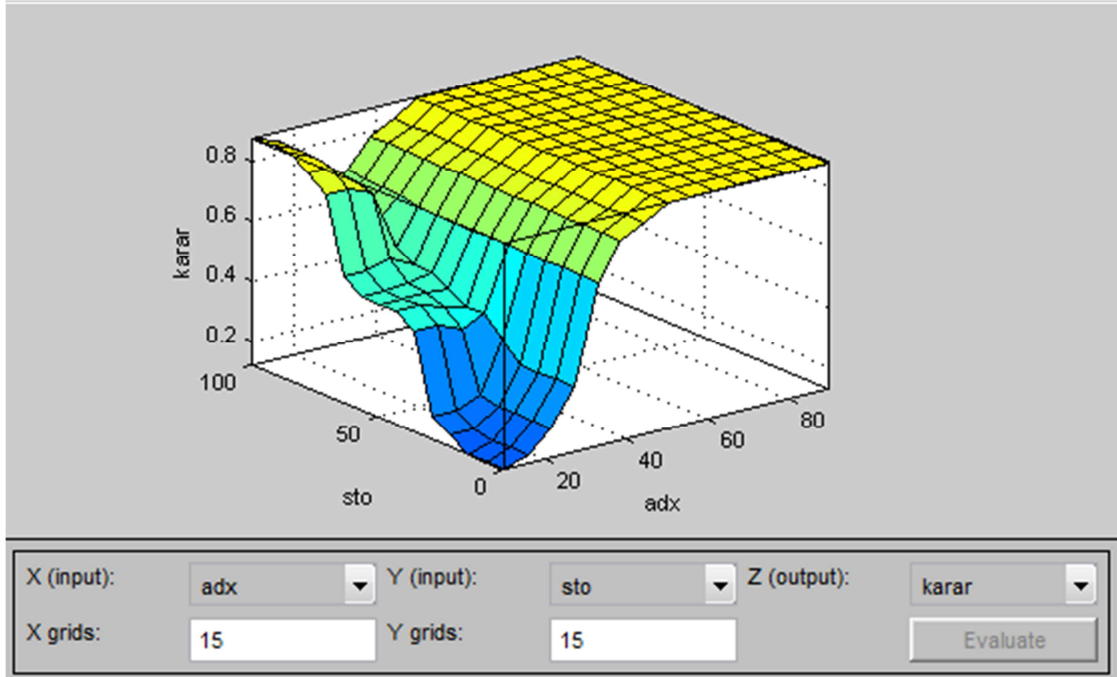
Ek 5.1. ADX-CCI-KARAR Grafiği



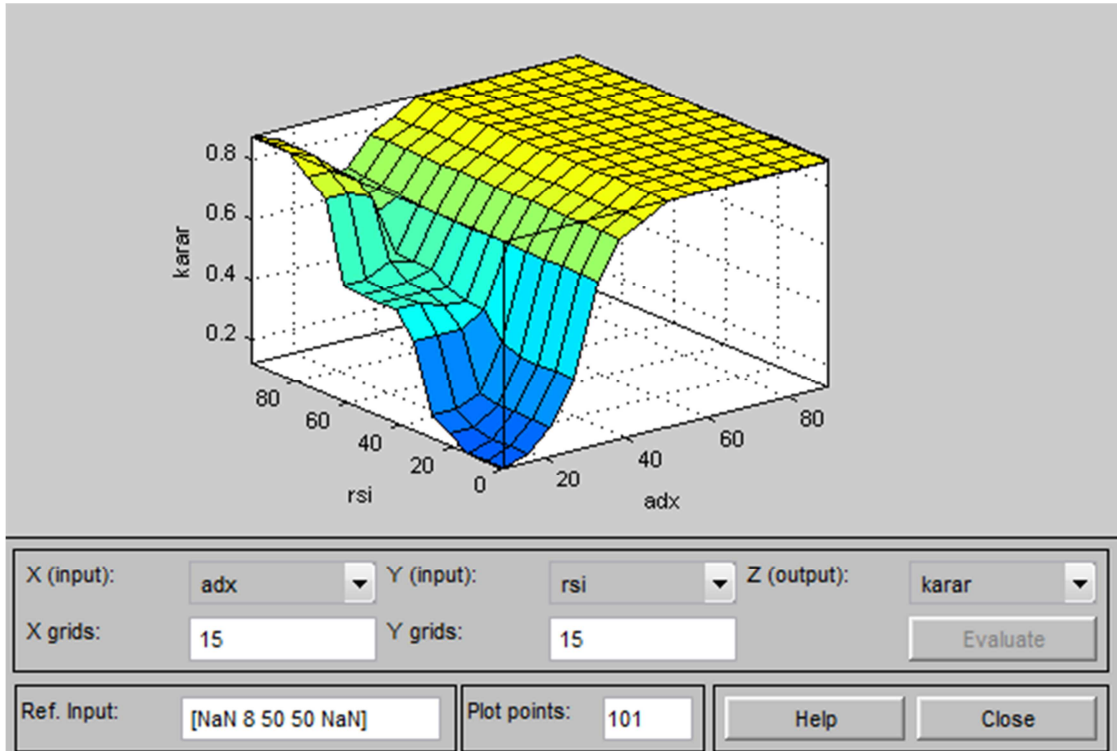
Ek 5.2. ADX-ROC-KARAR Grafiği



Ek 5.3. ADX-STO-KARAR Grafiği

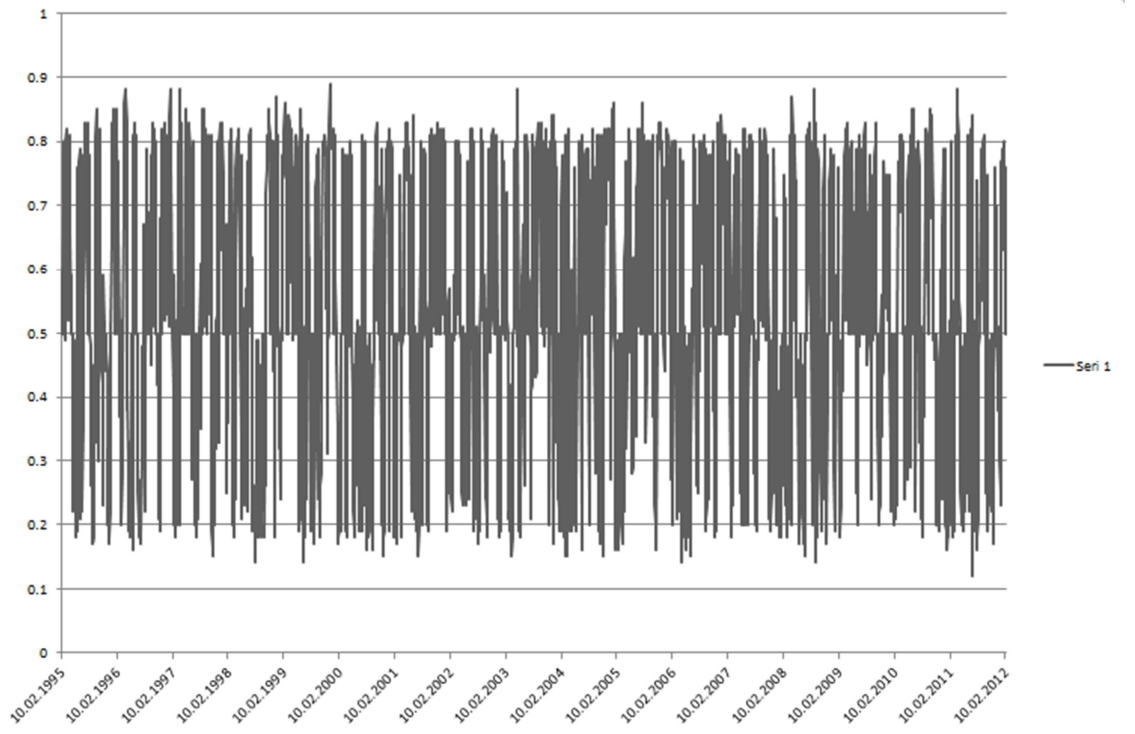


Ek 5.4. ADX-RSI-KARAR Grafiği

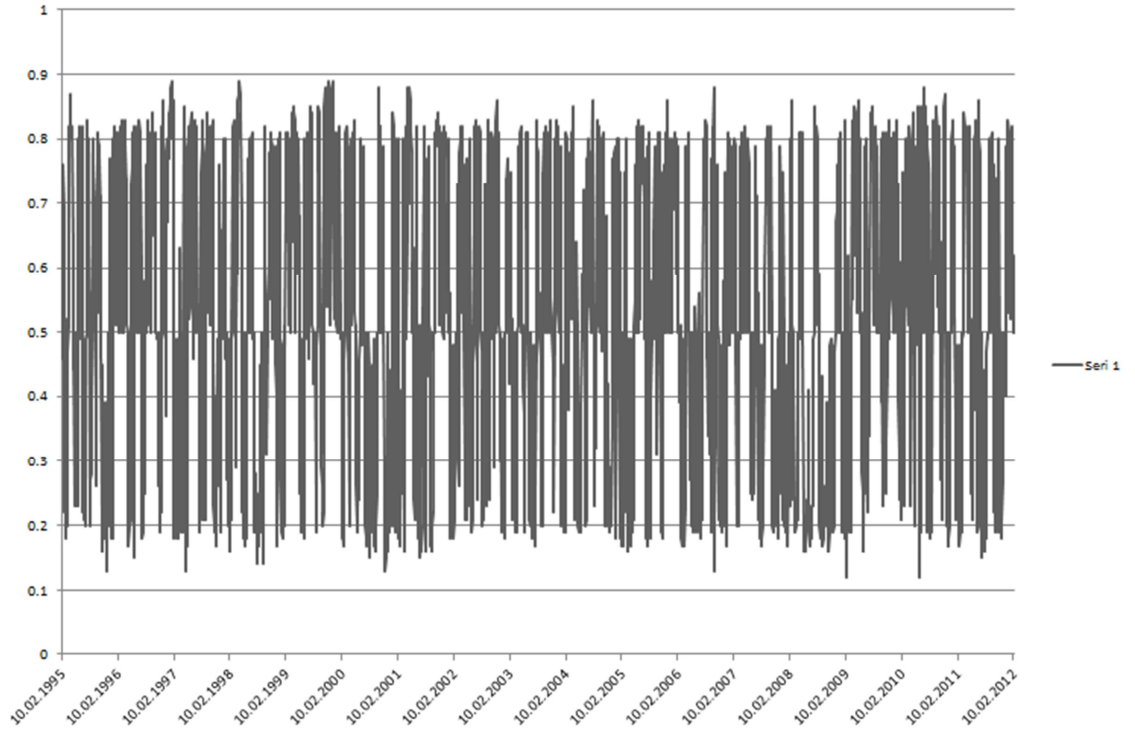


EK 6: Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafikleri

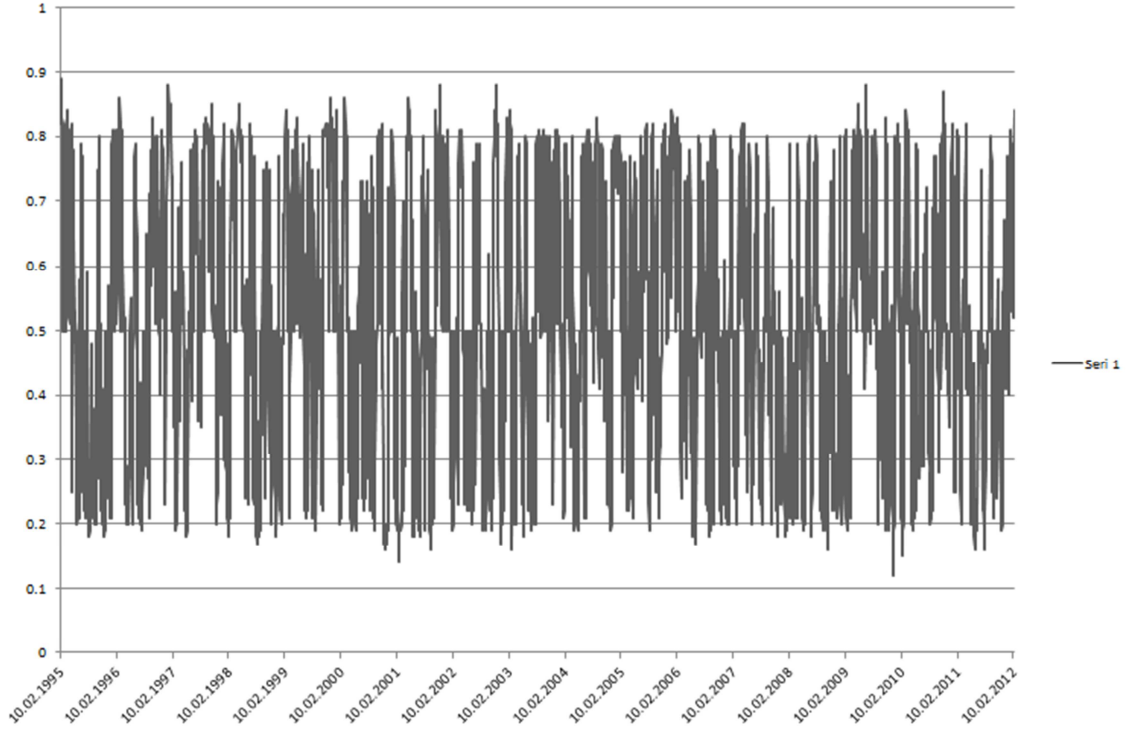
Ek 6.1. Akbank Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği



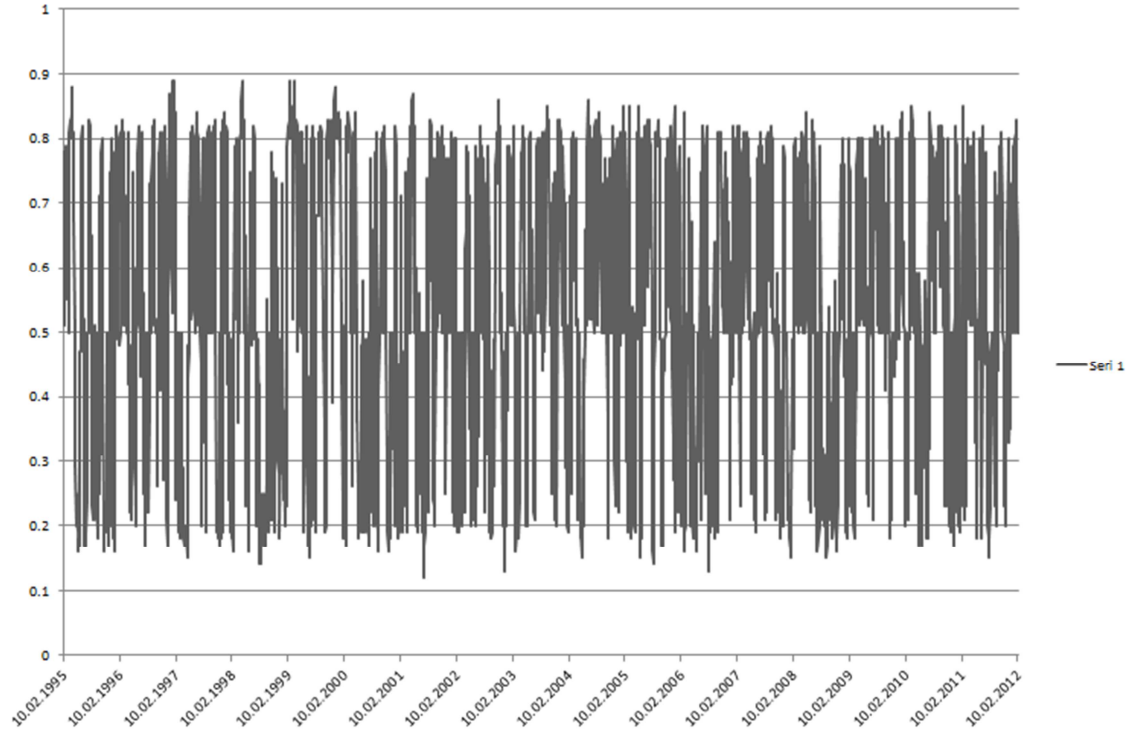
Ek 6.2. Arçelik Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği



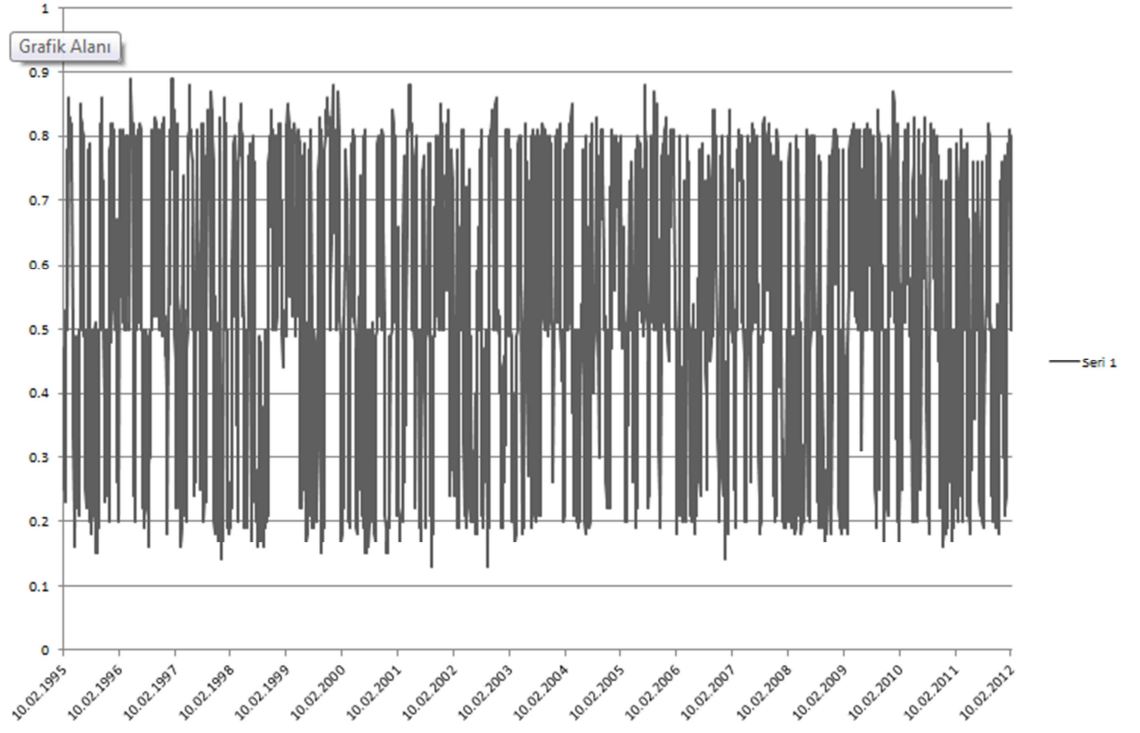
Ek 6.3. Doğan Holding Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği



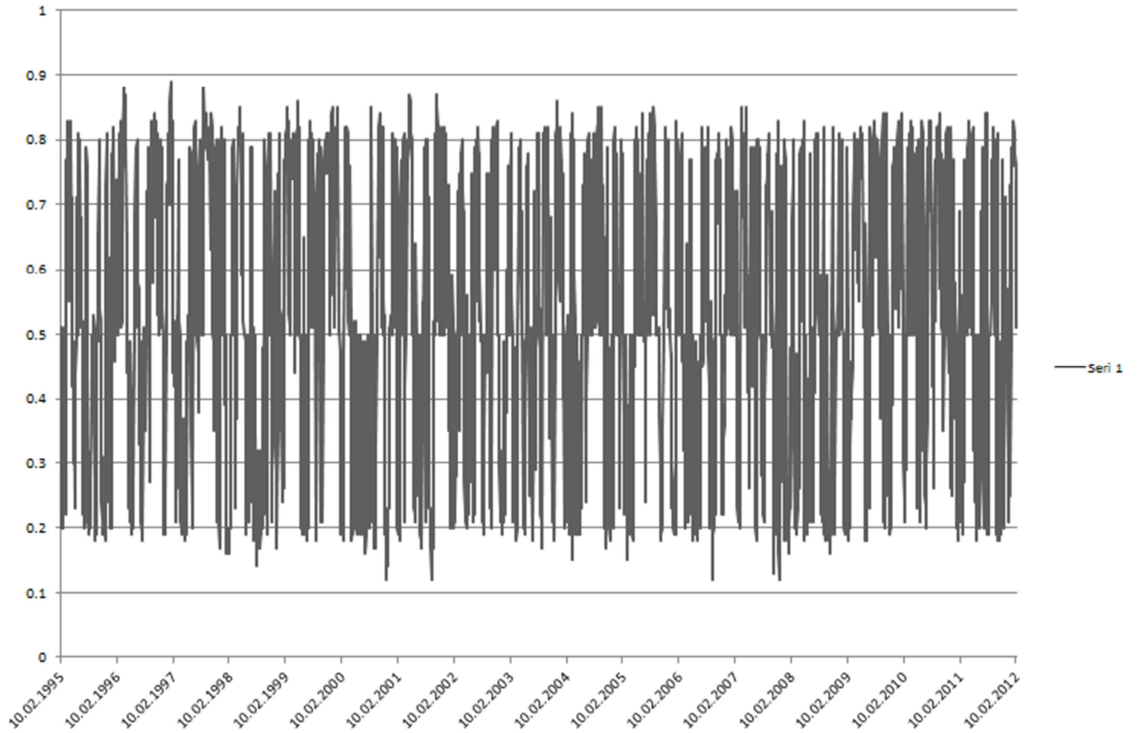
Ek 6.4. Ereğli Demir Çelik Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği



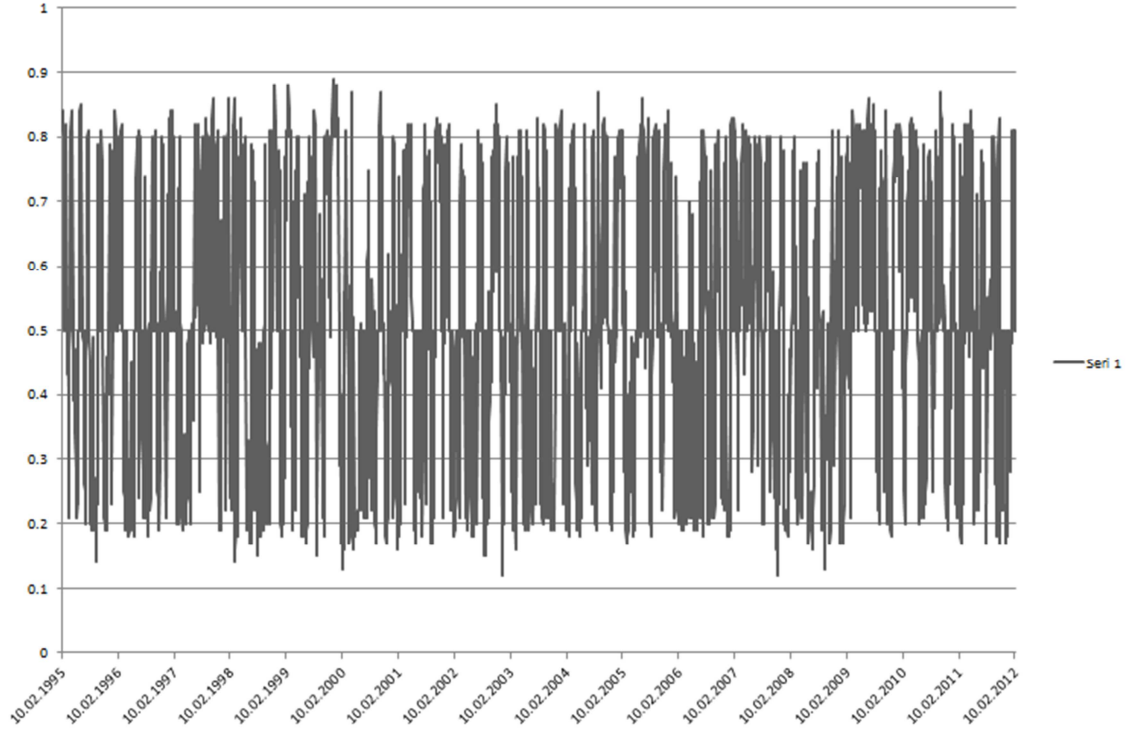
Ek 6.5. Garanti Bankası Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği



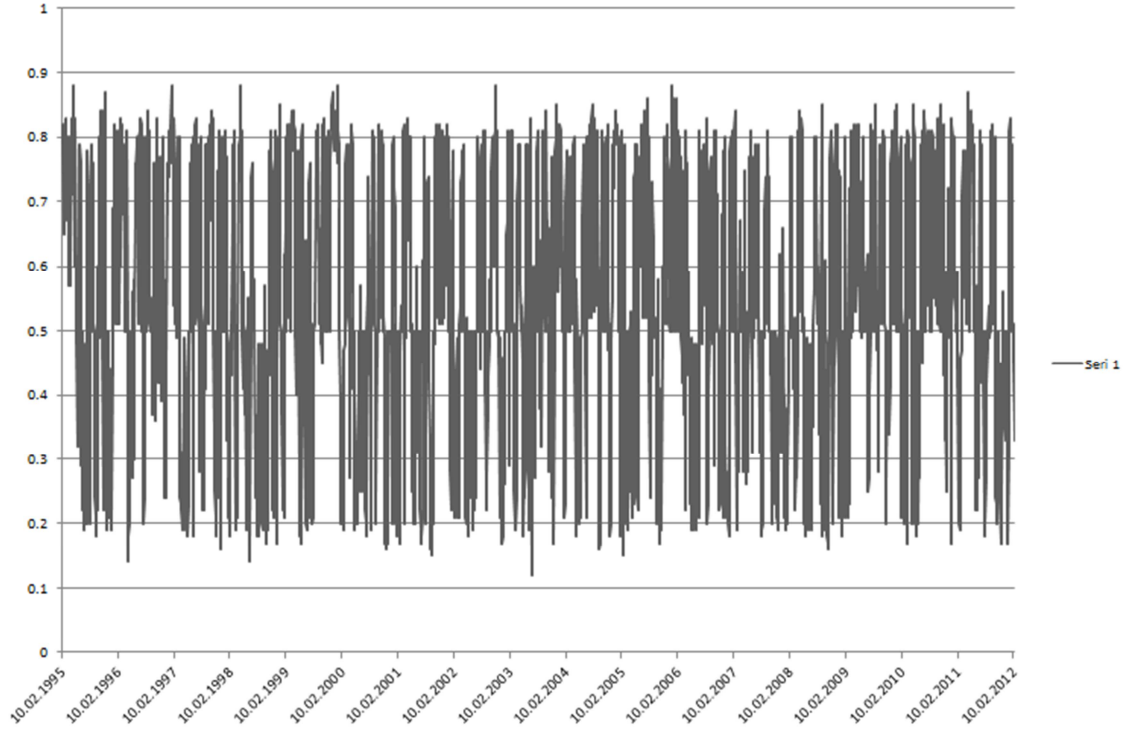
Ek 6.6. Koç Holding Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği



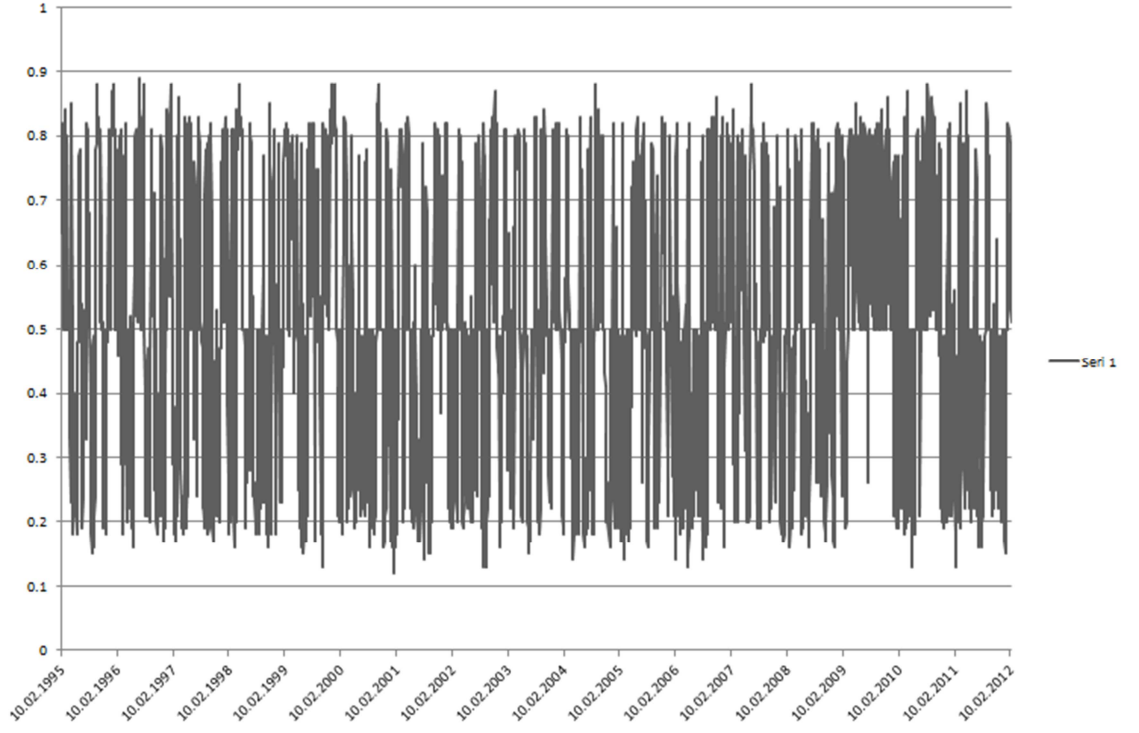
Ek 6.7. Petkim Hissesi Bulank Araç Kutusu Çıktı Grafiği



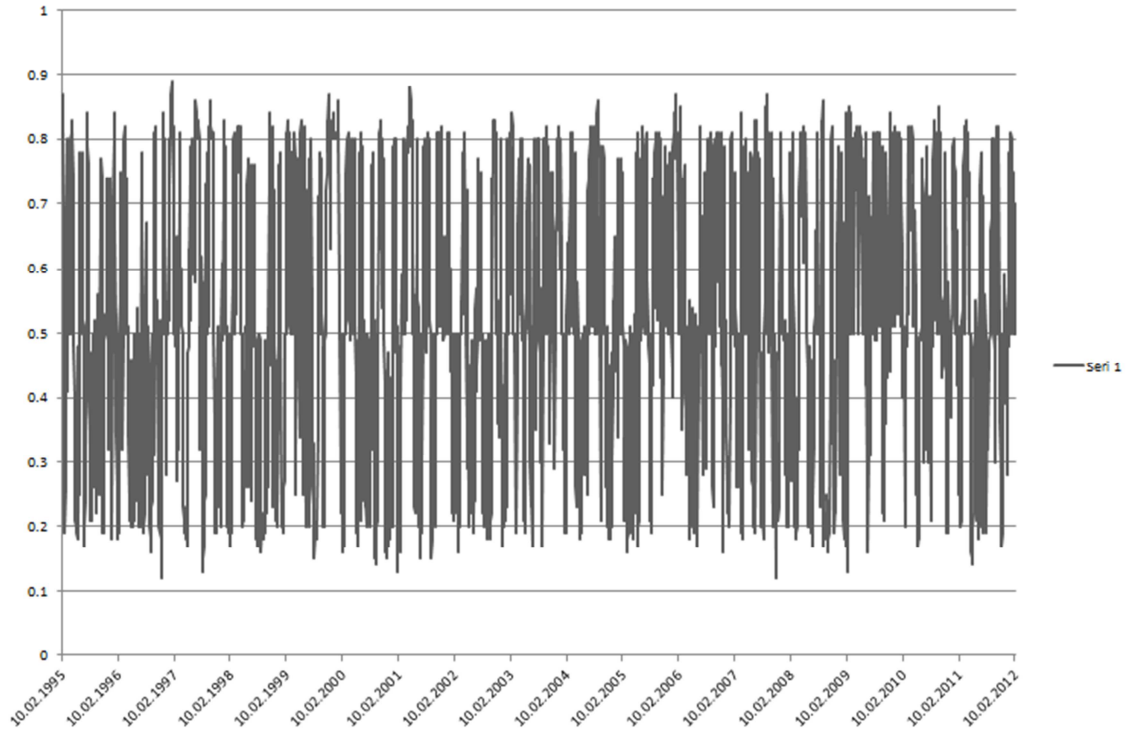
Ek 6.8. Şişe Cam Hissesi Bulank Araç Kutusu Çıktı Grafiği



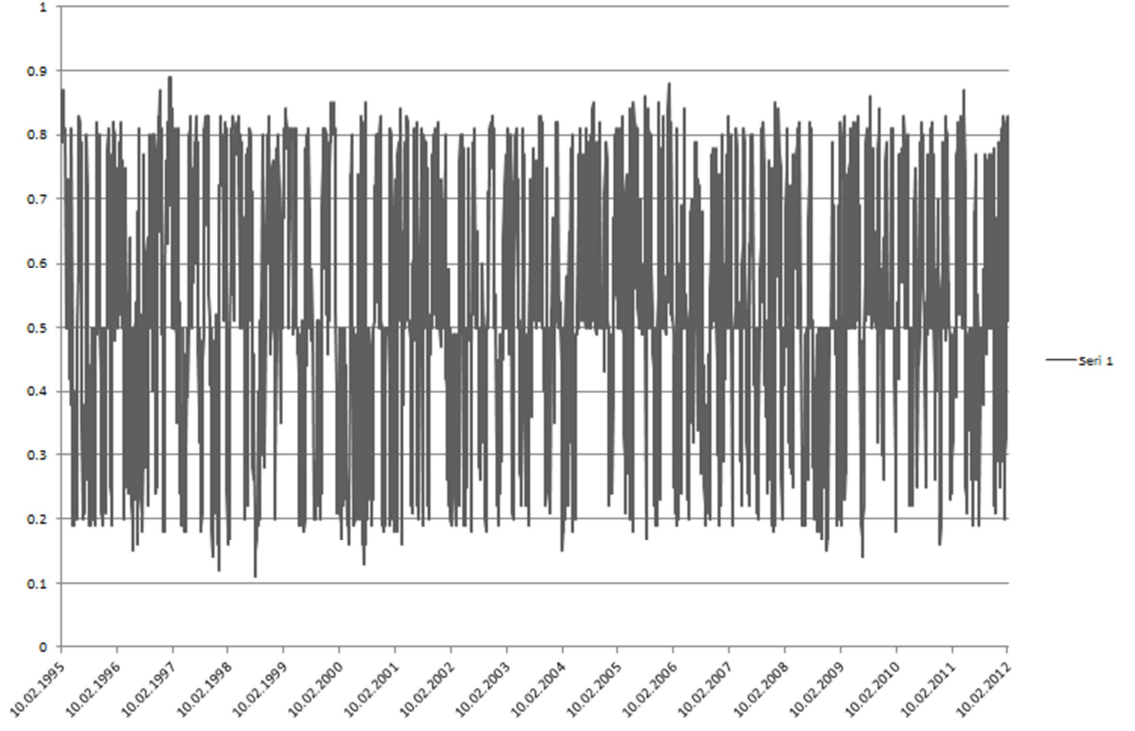
Ek 6.9. Türk Hava Yolları Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği



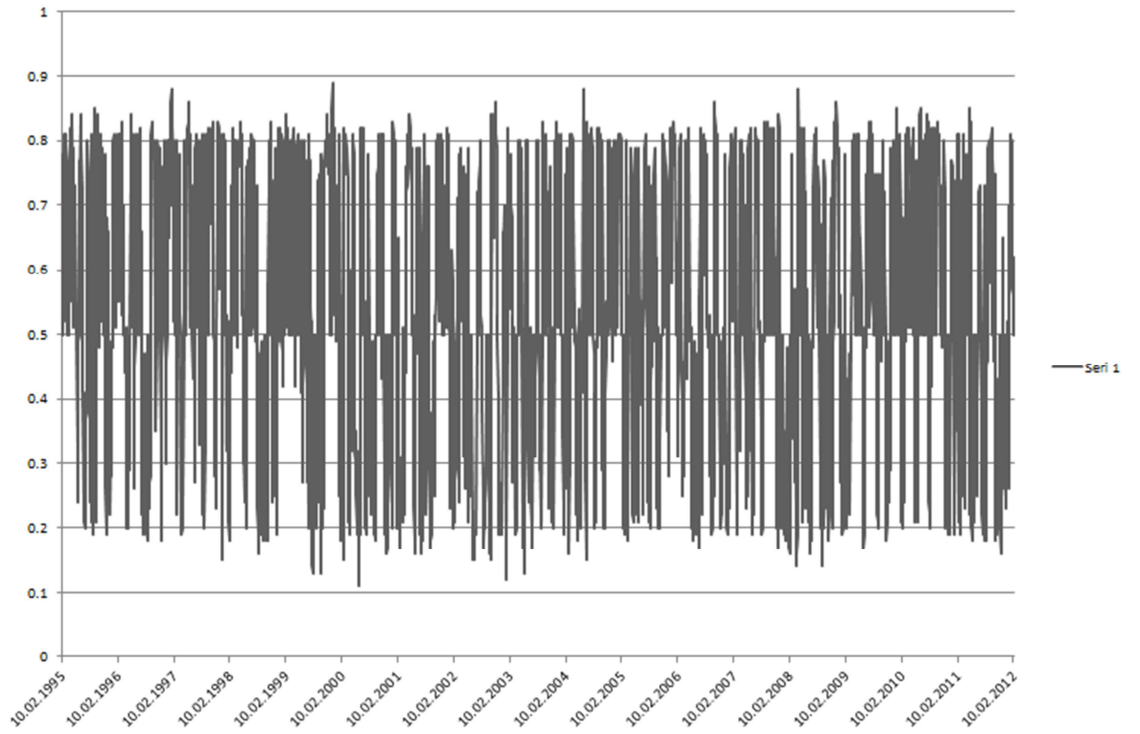
Ek 6.10. Tofaş Otomobil Fabrikaları Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği



Ek 6.11. Tüpraş Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği

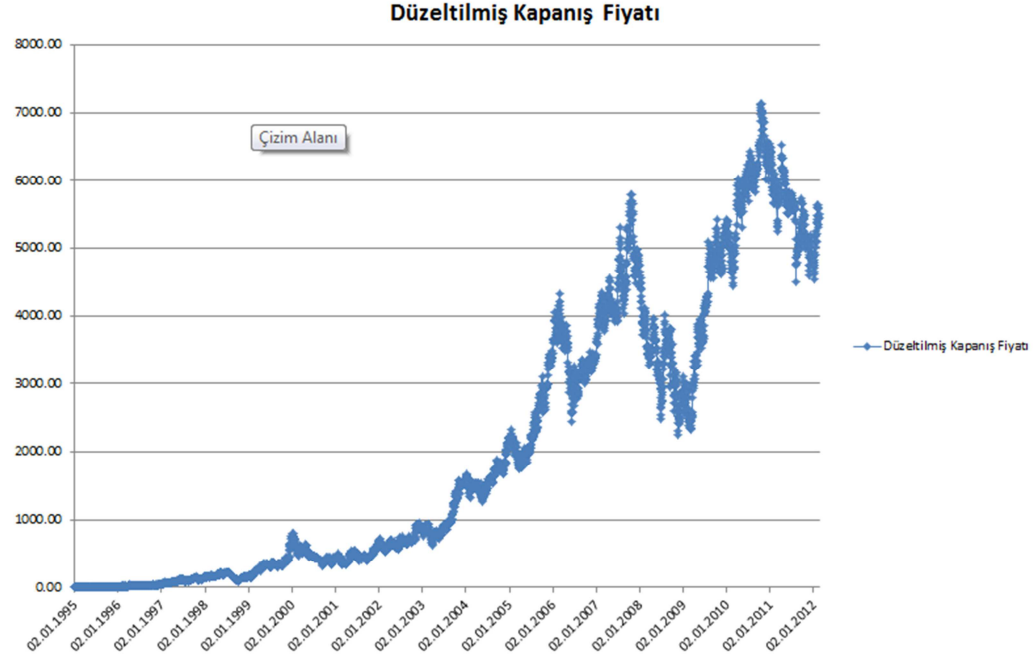


Ek 6.12. Yapı ve Kredi Bankası Hissesi Bulanık Araç Kutusu Çıktı Grafiği

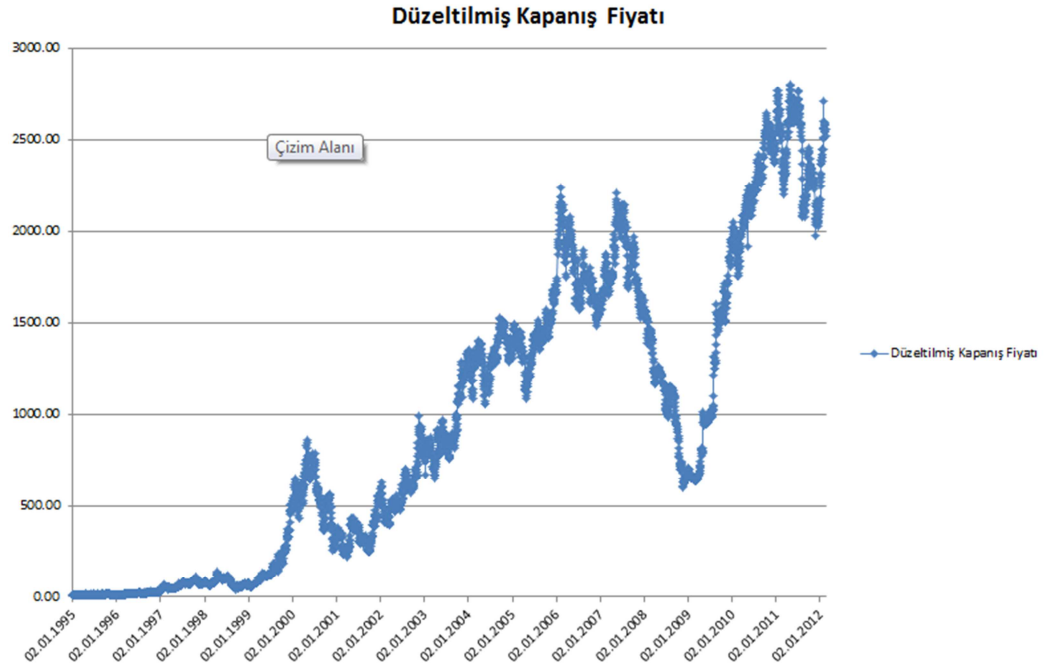


EK 7: Hisse senedi Fiyat Değişim Grafiği

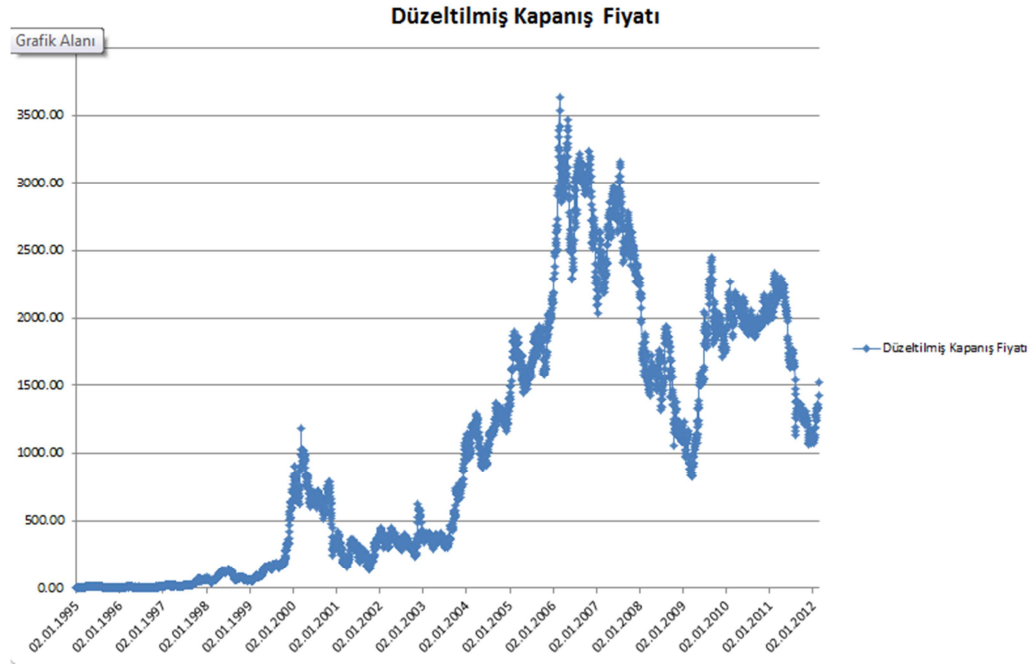
Ek 7.1. Akbank Hisse Fiyat Değişim Grafiği



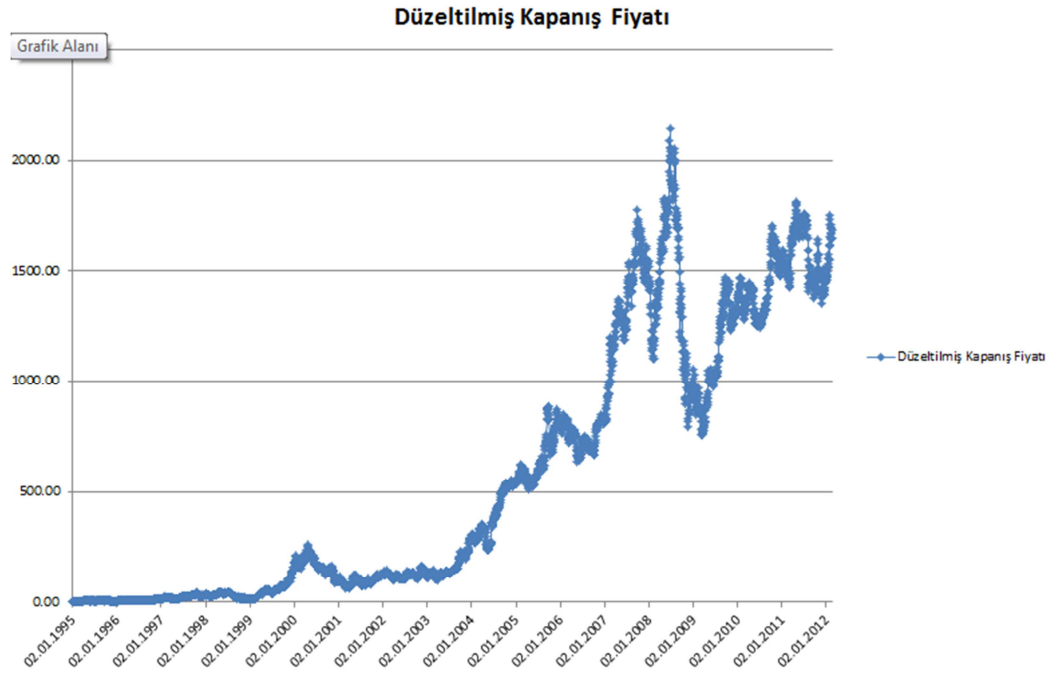
Ek 7.2. Arçelik Hisse Fiyat Değişim Grafiği



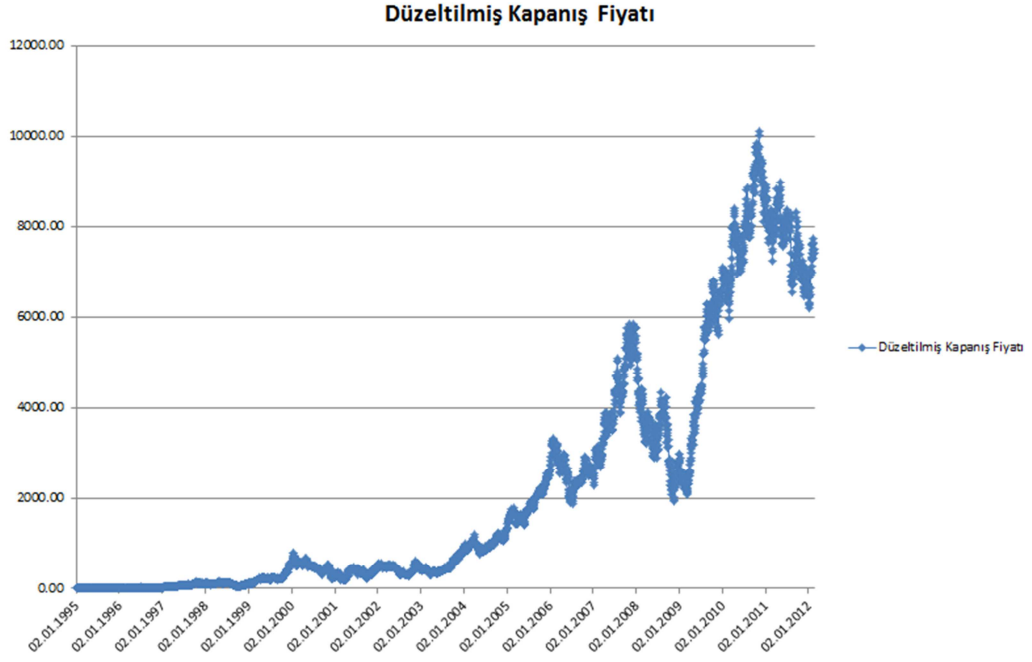
Ek 7.3. Doğan Holding Hisse Fiyat Değişim Grafiği



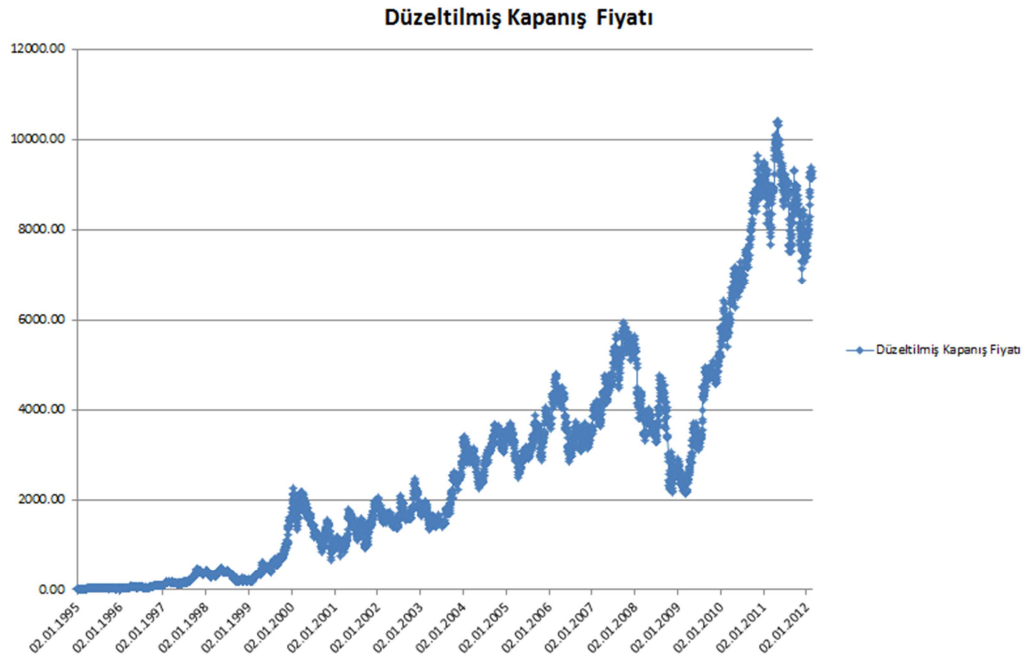
Ek 7.4. Ereğli Demir Çelik Hisse Fiyat Değişim Grafiği



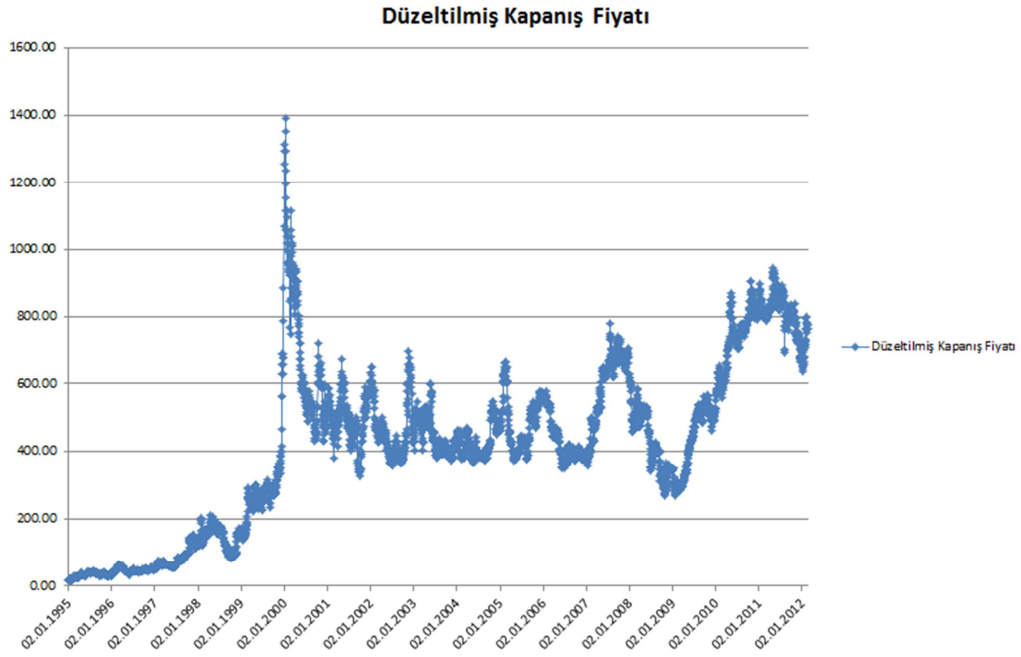
Ek 7.5. Garanti Bankası Hisse Fiyat Değişim Grafiği



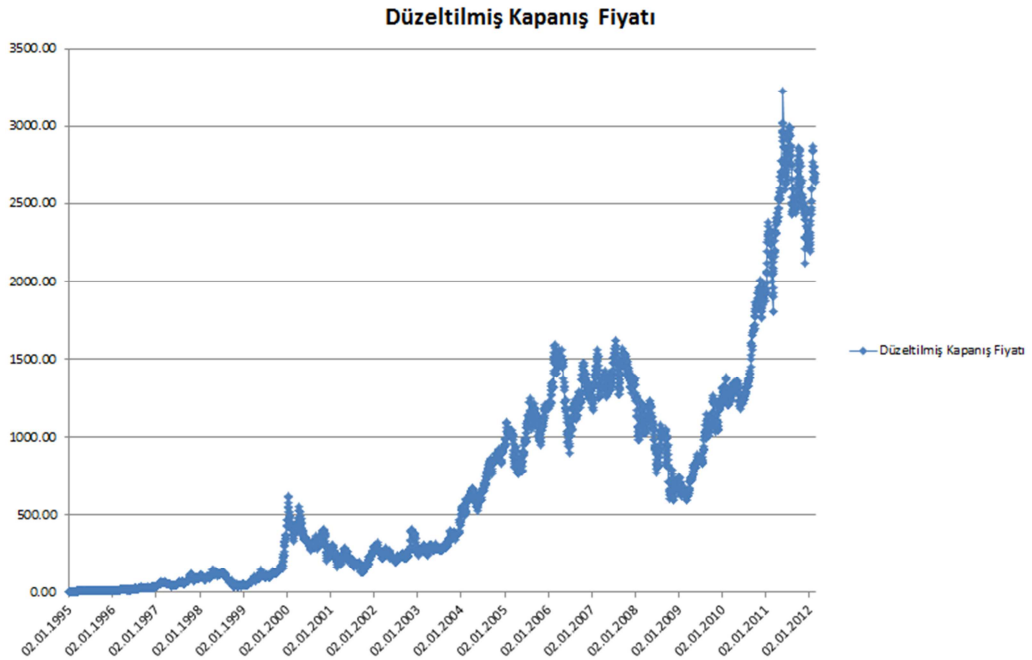
Ek 7.6. Koç Holding Hisse Fiyat Değişim Grafiği



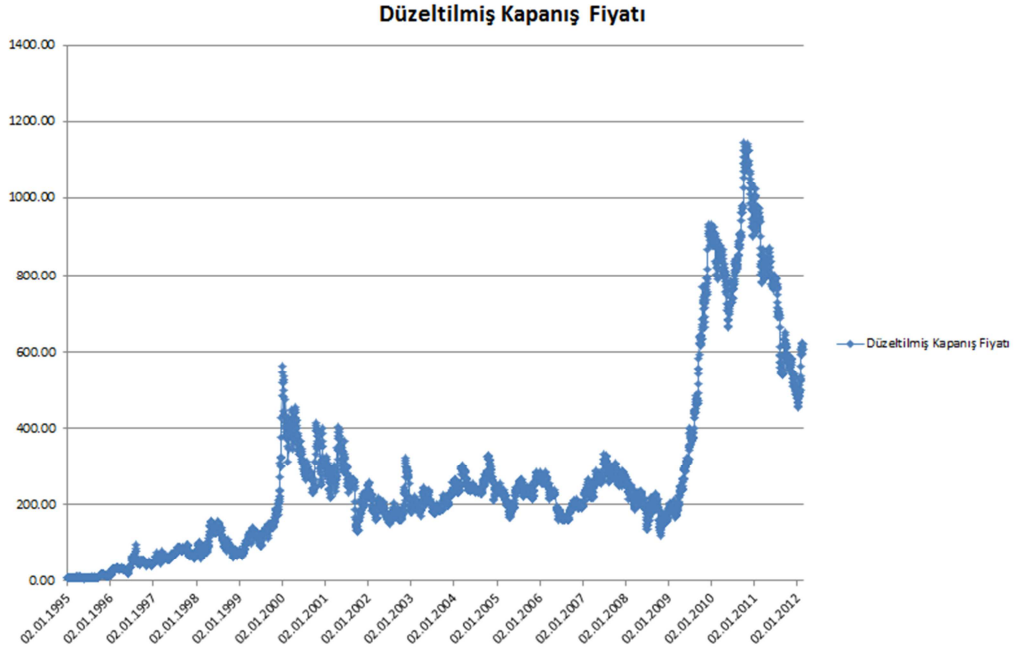
Ek 7.7. Petkim Hisse Fiyat Değişim Grafiği



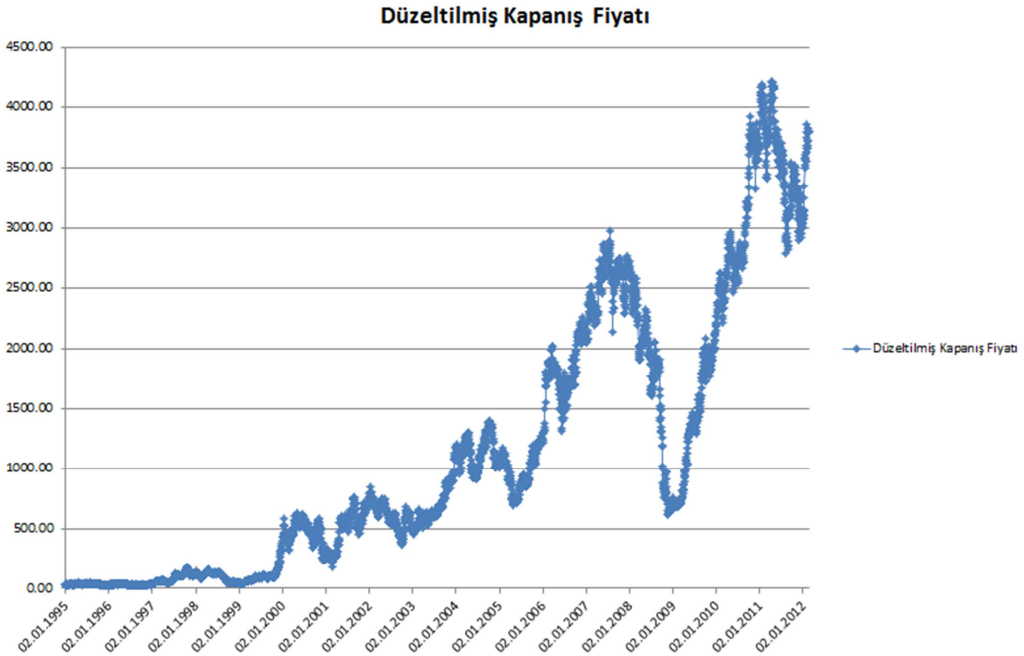
Ek 7.8. Şişe Cam Hisse Fiyat Değişim Grafiği



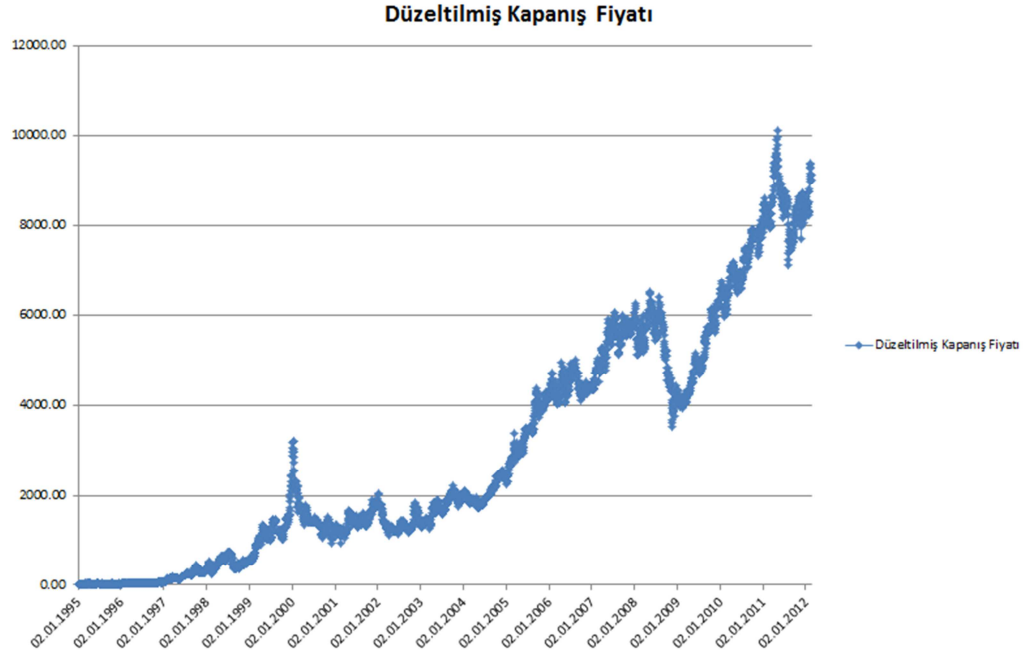
Ek 7.9. Türk Hava Yolları Hisse Fiyat Değişim Grafiği



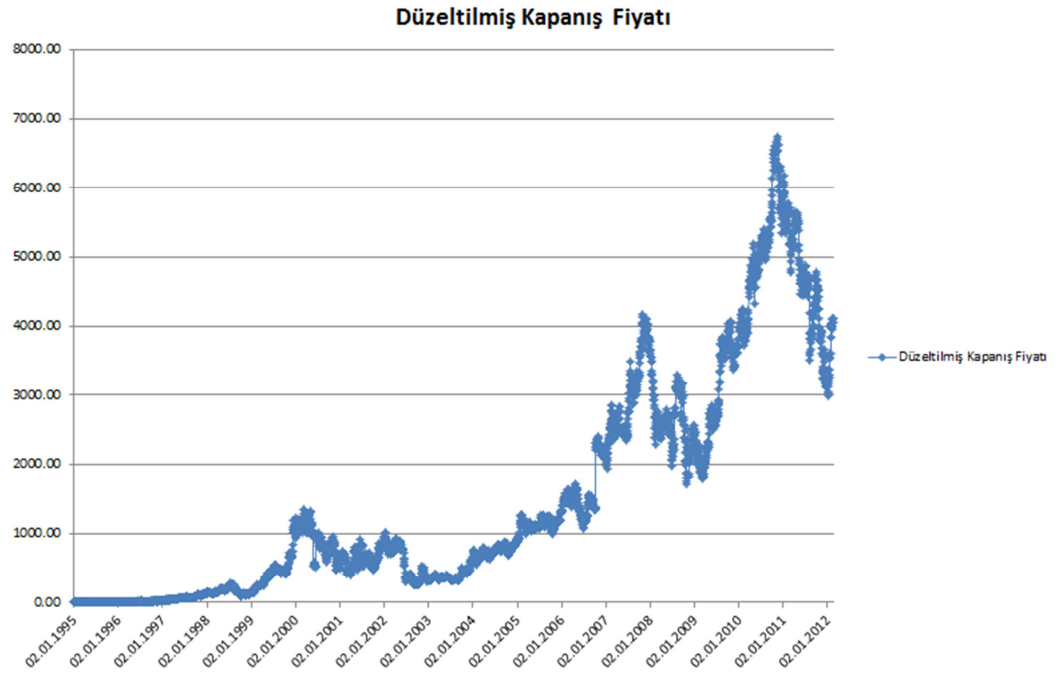
Ek 7.10. Tofaş Otomobil Fabrikaları Hisse Fiyat Değişim Grafiği



Ek 7.11. Tüpraş Hisse Fiyat Değişim Grafiği



Ek 7.12. Yapı ve Kredi Bankası Hisse Fiyat Değişim Grafiği



EK 8: Bileşik Getiri ve Bileşik Getiri Farkı Normal Dağılım Test Sonuçları

Ek 8.1. Akbank Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	0.000
square	asat^2	.	0.000
identity	asat	.	0.000
square root	sqrt(asat)	69.89	0.000
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.

. ladder atut			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.

. ladder gfark			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	.
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	59.94	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.2. Arçelik Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	.
square	asat^2	.	.
identity	asat	.	.
square root	sqrt(asat)	.	.
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.

. ladder atut			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.

. ladder gfark			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.3. Doğan Holding Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	0.000
square	asat^2	.	0.000
identity	asat	.	.
square root	sqrt(asat)	.	.
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.

. ladder atut

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	54.82	0.000
square root	sqrt(atut)	70.25	0.000
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.

. ladder gfark

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.4. Ereğli Demir Çelik Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	.
square	asat^2	.	.
identity	asat	.	.
square root	sqrt(asat)	.	.
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.

. ladder atut			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.

. ladder gfark			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.5. Garanti Bankası Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	0.000
square	asat^2	.	0.000
identity	asat	.	.
square root	sqrt(asat)	.	0.000
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.
. ladder atut			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.
. ladder gfark			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.6. Koç Holding Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	0.000
square	asat^2	.	0.000
identity	asat	.	0.000
square root	sqrt(asat)	26.53	0.000
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.

. ladder atut

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.

. ladder gfark

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	5.29	0.071
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.7. Petkim Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	.
square	asat^2	.	.
identity	asat	.	.
square root	sqrt(asat)	.	.
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.

. ladder atut

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.

. ladder gfark

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.8. Şişecam Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	0.000
square	asat^2	.	0.000
identity	asat	.	0.000
square root	sqrt(asat)	.	0.000
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.

. ladder atut

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.

. ladder gfark

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	.
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.9. Türk Hava Yolları Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	0.000
square	asat^2	.	0.000
identity	asat	.	.
square root	sqrt(asat)	.	0.000
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.
. ladder atut			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.
. ladder gfark			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.10. TOFAŞ Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

```
. ladder asat
```

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	0.000
square	asat^2	.	0.000
identity	asat	.	0.000
square root	sqrt(asat)	5.28	0.072
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.

```
. ladder atut
```

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.

```
. ladder gfark
```

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.11. Tüpraş Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	0.000
square	asat^2	.	0.000
identity	asat	.	0.000
square root	sqrt(asat)	.	0.000
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.
. ladder atut			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.
. ladder gfark			
Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

Ek 8.12. Yapı Kredi Bankası Hisse Senedi Normal Dağılım Test Sonuçları

. ladder asat

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	asat^3	.	.
square	asat^2	.	.
identity	asat	.	.
square root	sqrt(asat)	.	.
log	log(asat)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(asat)	.	.
inverse	1/asat	.	.
1/square	1/(asat^2)	.	.
1/cubic	1/(asat^3)	.	.

. ladder atut

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	atut^3	.	0.000
square	atut^2	.	0.000
identity	atut	.	0.000
square root	sqrt(atut)	.	.
log	log(atut)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(atut)	.	.
inverse	1/atut	.	.
1/square	1/(atut^2)	.	.
1/cubic	1/(atut^3)	.	.

. ladder gfark

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	gfark^3	.	0.000
square	gfark^2	.	0.000
identity	gfark	.	0.000
square root	sqrt(gfark)	.	.
log	log(gfark)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(gfark)	.	.
inverse	1/gfark	.	.
1/square	1/(gfark^2)	.	.
1/cubic	1/(gfark^3)	.	.

EK 9: Al ve Sat Sinyal İkiliilerinin Ölçme Periyodunda Hesaplanan Optimizasyon Tabloları

EK 9.1. Akbank Hissesi Sinyal Değerleri Optimizasyon Tablosu

0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00

Ek 9.3. Doğan Holding Hissesi Sinyal Değerleri Optimizasyon Tablosu

0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00

Ek 9.4. Ereğli Demir Çelik Hissesi Sinyal Değerleri Optimizasyon Tablosu

0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00

Ek 9.5. Garanti Bankası Hissesi Sinyal Değerleri Optimizasyon Tablosu

0.0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50					
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Ek 9.7. Petkim Hissesi Sinyal Değerleri Optimizasyon Tablosu

	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38	1.39	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.50	1.51	1.52	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60	1.61	1.62	1.63	1.64	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70	1.71	1.72	1.73	1.74	1.75	1.76	1.77	1.78	1.79	1.80	1.81	1.82	1.83	1.84	1.85	1.86	1.87	1.88	1.89	1.90	1.91	1.92	1.93	1.94	1.95	1.96	1.97	1.98	1.99	2.00
0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38	1.39	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.50	1.51	1.52	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60	1.61	1.62	1.63	1.64	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70	1.71	1.72	1.73	1.74	1.75	1.76	1.77	1.78	1.79	1.80	1.81	1.82	1.83	1.84	1.85	1.86	1.87	1.88	1.89	1.90	1.91	1.92	1.93	1.94	1.95	1.96	1.97	1.98	1.99	2.00

Ek 9.8. Şişe Cam Hissesi Sinyal Değerleri Optimizasyon Tablosu

0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00

Ek 9.9. Türk Hava Yolları Hissesi Sinyal Değerleri Optimizasyon Tablosu

	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.00	0.0000	0.0001	0.0002	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009	0.0010	0.0011	0.0012	0.0013	0.0014	0.0015	0.0016	0.0017	0.0018	0.0019	0.0020	0.0021	0.0022	0.0023	0.0024	0.0025	0.0026	0.0027	0.0028	0.0029	0.0030	0.0031	0.0032	0.0033	0.0034	0.0035	0.0036	0.0037	0.0038	0.0039	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0051	0.0052	0.0053	0.0054	0.0055	0.0056	0.0057	0.0058	0.0059	0.0060	0.0061	0.0062	0.0063	0.0064	0.0065	0.0066	0.0067	0.0068	0.0069	0.0070	0.0071	0.0072	0.0073	0.0074	0.0075	0.0076	0.0077	0.0078	0.0079	0.0080	0.0081	0.0082	0.0083	0.0084	0.0085	0.0086	0.0087	0.0088	0.0089	0.0090	0.0091	0.0092	0.0093	0.0094	0.0095	0.0096	0.0097	0.0098	0.0099	0.0100

Ek 9.11. Tüpraş Hissesi Sinyal Değerleri Optimizasyon Tablosu

50%	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50
0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	
0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	
0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	
0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	
0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	

ÖZGEÇMİŞ

9 Ocak 1980 tarihinde İstanbul'da dünyaya geldi. İlk, orta ve lise eğitimini sırasıyla; Bahçelievler İlköğretim Okulu, Yayla İlköğretim Okulu, Ahmet Hamdi Tanpınar İlköğretim Okulu, Çapa Anadolu Öğretmen Lisesi ve Yahya Kemal Beyatlı Lisesi'nde gördü. 2006 yılında Sakarya Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü'nden lisans, 2008 yılında Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Muhasebe Finansman Bilim Dalı'ndan yüksek lisans derecelerini aldı. 2008-2009 yılları arasında vatani görevini Iğdır'ın Aralık ilçesinde Hudut Taburunda tamamladı. 2009 yılında Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Osmaneli Meslek Yüksekokulu'nda öğretim görevlisi olarak göreve başladı. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Muhasebe Finansman Bilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. 2010-2011 yılları arasında Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Osmaneli Meslek Yüksekokulu Dış Ticaret Programı Koordinatörü, 2011 yılından bu yana da aynı yüksekokulda müdür yardımcılığı görevini yürütmektedir. Sinan Esen evli ve bir kız çocuk sahibidir.