

Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Hisse Senedi Ticareti

Özet

Bu çalışmada, öne sürülen modelin hisse senetlerini al - sat yapması suretiyle normalin üzerinde getiri elde edemeyeceği test edilmiştir. Bu amaçla İMKB 30 endeksinden belli kısıtlar çerçevesinde hisse senetleri seçilmiştir. 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 değer elde edilmiştir. Elde edilen bu çıktılar, oluşturulan modelde al - sat kararlarının verilmesinde kullanılmıştır. Öne sürülen modelin 1995 yılı ile 2012 yılı arasındaki 17 yıllık periyodu 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 değerleri 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. Analiz edilen 12 hisse senedinden 4 tanesi normalin üzerinde getiri sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Teknik Analiz, Bulanık Mantık, Hisse Senedi Ticareti*

Stock Trading With Fuzzy Logic Approach

Abstract

In the proposed model in this study, 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. 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 value for each day was obtained. The obtained outputs were used to determine the buy-sell decisions of the generated simulations. In the proposed 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 buy 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. As the result of the conducted analyses, in the prediction period, 4 of 12 shares made profit over normal.

Keywords: *Technical Analysis, Fuzzy Logic, Stock Trading*

Erhan BİRGİLİ¹
Sinan ESEN²

¹ Prof. Dr., Bursa Orhangazi Üniversitesi, erhan.birgili@bou.edu.tr

² Öğr. Gör. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, sinan.esen@bilecik.edu.tr

Giriş

Finansal pazarlarda yatırımcılar hisse senetlerine yatırım yaparken temelde iki analiz değerine göre karar verirler. Bunlardan ilki temel analiz diğeri teknik analizdir. Temel analiz; ekonomik, sektörel ve firma verilerinin analiz edildiği bir yöntemdir. Bu yöntemde hisse senedinin gerçek değeri bulunmaya çalışılır. Bulunan değer ile hisse senedi piyasa fiyatı karşılaştırılarak, hisse senedinin aşırı değerlendirilip değerlendirmediği tespit edilir. Buna göre yatırımcılar pozisyon olarak normalin üzerinde getiri sağlamayı amaçlarlar.

Teknik analiz ise hisse senetlerinin geçmiş fiyat hareketlerine göre değerlendirmelerde bulunur. Teknik analiz yöntemine göre fiyat hareketlerine yön veren yatırımcılar, farklı zaman dilimlerinde benzer psikoloji ile hareket etmektedir. Ekonominin içinde bulunduğu durum, firmanın dahil olduğu sektör verileri, bilançolar, temettü ödemeleri veya finansal oranlar teknik analiz yönteminin ilgi alanı içinde değildir. Bu yöntem bütünü fiyat hareketlerine odaklanmıştır. Çünkü fiyat hareketleri, temel analizde yer alan faktörlerin tümünü bünyesinde barındırmaktadır. 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.

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.

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 ün kazandı. Özellikle öne sürdüğü modelin pratik manada buhar makinesi denetleme sisteminde kullanılması, sonraki yıllarda benzer çalışmaların yapılmasına olanak sağladı.

Bu çalışmanın literatürde yer alan diğer çalışmalardan çok sayıda farkı bulunmaktadır. 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 örnekler bulunmaktadır. Bu çalışmalarda kullanılan periyod uzunluğu günlük bazda yapılan analizlerde 3-4 yıl, haftalık bazda yapılan analizlerde yaklaşık 10 yıl olmuştur. Bu çalışmada ise periyod uzunluğu 17 yıl gibi uzun bir süre seçilmiştir. Analizler üç aşamada iki farklı yazılım programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada Microsoft Excel programında hisse senedi teknik analiz göstergesi hesaplamaları yapılmıştır. İkinci aşamada, göstergelerden elde edilen veriler MATLAB Bulanık Araç Kutusu'na aktarılarak analiz edilmiştir. Daha sonra bulanık araç kutusundan elde edilen çıktılar, tekrar Excel programında oluşturulan modele 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.

Daha önce yaptığımız çalışmada¹ İMKB 30'da yer alan bankacılık sektörüne ilişkin hisse senetlerinin analizi yapılmıştı. Belli kısıtlar çerçevesinde seçilen 6 hisse senedi, 3 farklı teknik analiz göstergesi değerine göre, dönem başında yapılan 1 TL yatırımın dönem sonundaki değeri analiz edilmişti. Bu çalışmada ise ilk çalışmamızdan farklı olarak sektörel farklılıklar gözetenilmeksizin belli kısıtlar çerçevesinde İMKB 30'dan seçilen 12 hisse senedi, 5 farklı teknik analiz göstergesi değerine göre, 17

1 BİRGİLİ, Erhan ve Sinan Esen, 'Teknik Analiz Yönteminin Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Uygulanması: İMKB 30 Banka Hisseleri Örneği', *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar* 2013 Cilt: 50 Sayı:575 Sayfa: 95-113

yıllık periyodun ikiye bölünmesi suretiyle hipotez testi temelinde analiz edilmiştir. Periyodun ilk yarısı ölçme, diğer yarısı tahmin periyodu olarak tasarlanmış, ölçme periyodunun getirisini maksimize eden sinyal değerleri bulunmuştur. Bulunan bu değerler ise tahmin periyodunda kullanılacaktır. Böylelikle geçmiş fiyat hareketlerinin kullanılmasıyla gelecekte normalin üzerinde getiri sağlanıp sağlanamayacağı araştırılmıştır.

Bu makalenin birinci bölümünde çalışmanın kısıtlarına, kullanılan yöntem ve öne sürülen hipotezlere, ikinci bölümde yapılan analizlere, üçüncü bölümde elde edilen bulgulara değinilmiştir. Sonuç bölümünde ise bulgular üzerinden genel bir değerlendirme yapılmıştır.

1. Kısıtlar, Kullanılan Yöntem ve Hipotezler

Bulanık mantık yaklaşımında girdi verileri, bulanık çıkarım sisteminde kurallar tabanında değerlemeye tabi tutularak çıktılar 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 diğ. 2007:127). Teknik analiz yöntemi, hisse senedi fiyatlarının geçmiş hareketlerine dayanmaktadır. Ancak bu yöntem gelecek fiyat hareketlerine odaklandığı için hiçbir zaman kesinlik içermektedir. 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, açığı, en büyüklerin ortası, en büyüklerin en büyüğü ve en büyüklerin en küçüğü yöntemleridir. Bu yöntemlerden kitle mer-

kezi, çıktı grafiğinin alanını yassı bir plaka olarak düşündüğümüzde, şeklin ağırlık merkezinin yatay eksenine kestiği noktaya göre durulaştırma yapar. Açığı 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 eksenine kesen değer durulaştırılmış değer olarak kabul edilir. Durulaştırma metodlarından hangisinin kullanılacağı hususunda bir kural bulunmamaktadır. Dolayısıyla tercih sistem kullanıcıya bırakılmıştır. Bu çalışmada açığı yöntemine göre bulanık veriler durulaştırılmıştır.

Fiyat göstergeleri hizmet ettiği amaca yönelik gruplandırılabilir. 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 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 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. Diğeri 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.

Analizi yapılacak hisse senetlerinin seçilmesinde farklı kısıtlar kullanılmıştır. Öncelikle belirtilmelidir ki analizler 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 endeksinin 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 periyodun sonuna kadar aralıksız ve 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 modelde al-sat sinyali üretmesi için girdi verisi olarak kullanılacaktır.

Öne sürülen model 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 ola-

rak 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.

Farklı al sinyallerine ve farklı sat sinyallerine göre, dönem sonundaki getiriler farklı değerler almaktadır. Ancak hangi al-sat sinyal ikilisinin maksimum getiriyi vereceği model için hayati önem taşımaktadır. Bu amaçla maksimum getiriyi veren al-sat sinyal ikilisi bulunmuştur. Bu işlem Excel programında veri tablosu sekmesi ile yapılmış, 0,12 ile 0,88 arasındaki tüm olasılıklara göre² dönem sonu getirileri hesaplanmıştır. Böylelikle modelin dönem sonu getirisini maksimize eden al ve sat sinyal değerleri her bir hisse senedi için ayrı ayrı bulunmuştur. Bulunan bu sinyal değerleri ölçme periyoduna ait olmakla birlikte aynı değerlerin tahmin periyodunda da başarılı olması beklenmektedir.

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 itibarıyla mi yoksa dönemin geneli için mi karşılaştırmaya tabi tutulacağı hususunda belirgin bir kanaat yoktur. Ancak dönem sonu itibarıyla, yalnızca bir güne bakılarak yapılan karşılaştırmaların rastlantısal olma ihtimalinden ötürü bu çalışmada karşılaştırma, esas olarak periyodun geneli üzerinden 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.

2 Bulanık 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.

H₁: 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.

2. Analizler

Araştırmada uygulanan analizler şu sırada gerçekleştirilmiştir: Hisse senedi fiyatlarının düzeltilmesi, teknik analiz göstergelerinin hesaplanması, gösterge değerlerinin bulanık çıkarım sisteminde değerlemeye tabi tutulması, bulanık çıkarım sistemi çıktılarının al-sat modelinde kullanılması ve al-sat / al-tut stratejilerinin getirilerinin karşılaştırılması.

2.1. 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 artırımı, devralma/devrolma suretiyle birleşme, sermaye azaltımı, kısmi bölünme ve diğer durumlara ilişkin işlemler nedeniyle yeniden hesaplanmaktadır’ (Alaşehir Ticaret Borsası, www.atb.org.tr, 2013).

Ancak hisse senedi fiyatlarını zaman serisi olarak analiz etmek istediğinizde teorik fiyatlar seriyi bozmaktadır. Örneğin fiyatı 5 TL olan bir hissenin sermaye artırım sonucunda teorik fiyatı 2,5 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 de-

ğerlere 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: Rüşhan Hakkı Kullanma Oranı

R: 1 TL Nominal Değerli Bir Hisse Senedinin Rüşhan 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.

2.2. Teknik Analiz Göstergelerinin Hesaplanması

Bu çalışmada kullanılan 5 farklı teknik analiz göstergesi bulunmaktadır. Bu göstergeler ve hesaplanmış teknikleri aşağıda başlıklar halinde yer almaktadır.

36 2.2.1. 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 hesaplamaya 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 bulunduğundan 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 olanı 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, toplamalarına bölünmesi ile Yön Endeksi (Directional Index, DX) değerine ulaşılır. DX göstergesi hızlı hareket ettiği için 14 günlük ortalaması alınarak yumuşatılmıştır’ (Sarı,2001:134). 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. ADX değerinin 25-30 bandı üzerinde değer alması piyasada trendin varlığına, altında değer alması yatay hareketin varlığına işaret etmektedir.

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

Emtia kanal endeksi esasen emtia piyasaları için geliştirilmiştir ancak daha sonra hisse senedi piyasalarında da kullanılmaya başlanmıştır. ‘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).

Emtia kanal endeksi şu şekilde hesaplanmaktadır:

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.

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

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

Şekil 1: 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,2010:124). 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 1.'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.

2.2.3. 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 2: ROC, Aetna Şirketi Aşırı Satış Sinyal Çizgisi



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

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 alış, aşağı kestiğinde satış sinyali üretmektedir. Bazı kaynaklarda ROC göstergesi, aşırı alış ve

aşırı satış çizgilerini geçtiğinde sinyal üretmektedir. Şekil 2'de Aetna Şirketinin Nisan 2009 ile Nisan 2010 arasındaki fiyat değişimi ve ROC değerleri görülmektedir. Buna göre ROC, -10 değeri ile aşırı satış çizgisini oluşturmaktadır.

Şekil 3: ROC, Microsoft Şirketi Aşırı Alış Sinyal Çizgisi



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

Şekil 3.'de 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 alış sinyali üretmiştir. Sinyal çizgilerinden sonraki fiyat trendlerinin tamamı sinyali doğrulamıştır.

Kaç günlük ROC değerinin alınacağı ise analistin tercihine 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.

2.2.4. Stokastik Osilatörü (Stochastic Oscillator, SO)

‘Stokastik Osilatörü, hisse senedinin aşırı satış ya da aşırı alım 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 alım 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 kıs-

mı 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 alım / aşırı satış göstergesi olduğu için, ADX değerinin düşük olduğu dönemlerde kullanılması gerekecektir.

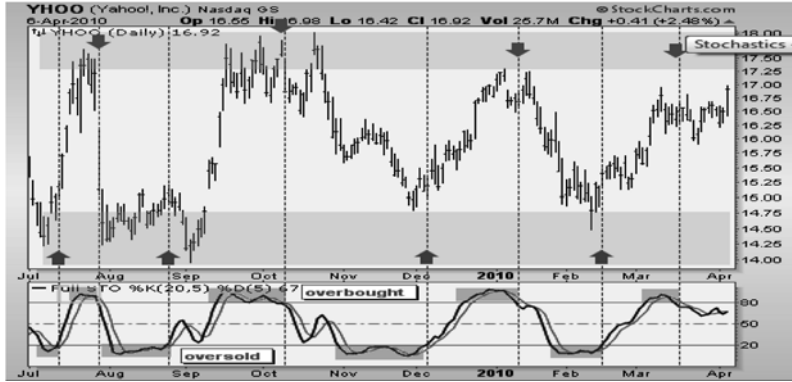
A, son güne ait kapanış fiyatı,

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 4: Stokastik Osilatörü



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

Şekil 4'de 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 alım uyarısı verdiği görülmektedir.

SO hesaplanırken seçilecek periyodun uzunluğu tamamen yatırımcının tercihine bırakılmıştır. Literatürde bu konuyla ilgili daha çok, periyod uzunluğu için 5 ile 14 günlük süreler rastlanılmaktadır. Bu çalışmada SO değeri için, ani hareketlerden kaçınmak adına 14 günlük süre seçilmiştir.

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

Göreceli güç endeksi, piyasanın yatay hareket izlediği dönemlerde etkin sonuçlar veren bir göster-

gedir. ‘RSI hisse senedi fiyatının, yükselişte olduğu günler ile düşüşte olduğu günlerin kuvvetini karşılaştıran bir göstergedir’ (Rhoads, 2008:260). Willain'in ifade ettiği gibi ‘RSI analistlerin çoğu tarafından kullanılmaktadır. Özellikle bilgisayar programlarının kolaylıkla hisse ticaretinde kullanılmasından bu yana, hisse senetlerine otomatik alım/satım sinyali veren sistemler, RSI kullanılmaktadır’ (Willain, 2008:51). Kaynaklarda genellikle 14 günlük RSI kullanılmaktadır. Günümüzde kullanılan teknik analiz programlarının çoğu bu çalışmada olduğu gibi aşağıdaki formülü kullanmaktadır;

A = Yükseliş 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. Literatürde genellikle 30 seviyesi al sinyal değeri, 70 seviyesi sat sinyali olarak kullanılmaktadır.

Şekil 5: RSI Sinyal Çizgileri



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

Şekil 5'de MEMC Elektronik Şirketinin Nisan-Eylül 2009 tarihlerine ait fiyat değişim grafiği ve RSI değerleri görülmektedir. RSI 70 çizgisinin üstü hissennin aşırı alındığını, RSI 30 çizgisinin altı aşırı satıldığını göstermektedir. Sinyal çizgilerinin bu haliyle fiyat tepe ve diplerini çok iyi şekilde yakaladığı söylenebilir.

2.3. Bulanık Araç Kutusunda Analiz

Bulanık Araç Kutusu, MATLAB programı temelinde çalışmaktadır. Araç kutusu içerisinde; 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 belirlenmelidir.

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. Bunun dışındaki tüm işlemler, her bir finansal varlık için aynı şekilde uygulanır. Bu işlemler aşağıda başlıklar halinde verilmiştir:

2.3.1. Girdi Değişkenleri

Programda 5 farklı girdi değişkeni kullanılmıştır. Bunlar; ADX, CCI, ROC, STO ve RSI göstergeleridir. Teknik analiz göstergelerinin hesaplanması başlığı altında bu göstergeler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu göstergeler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

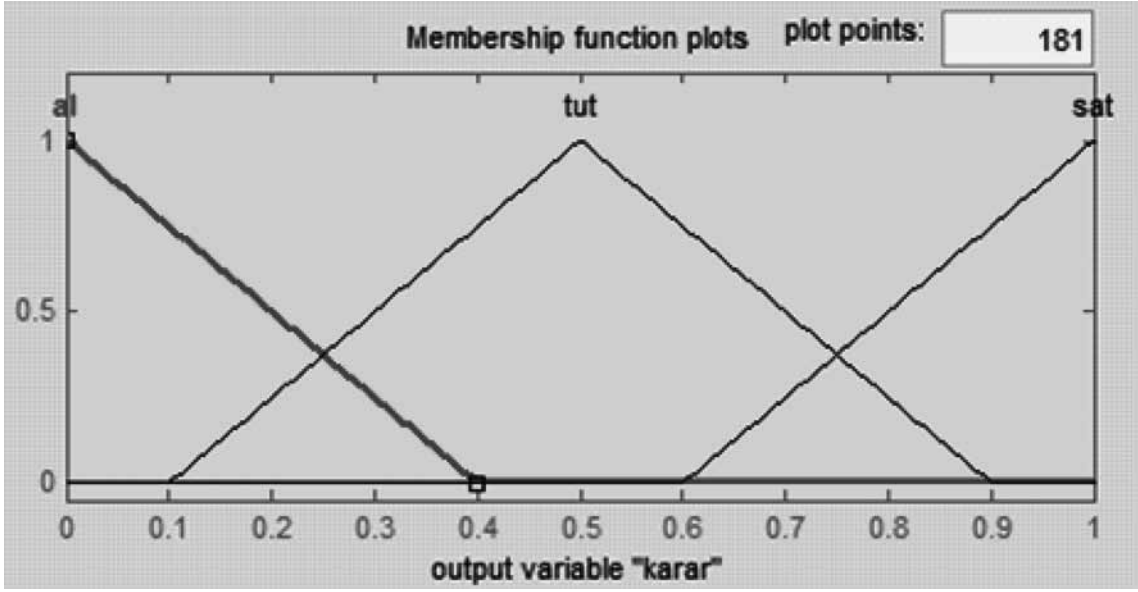
2.3.2. Değişkenlerin Üyelik Fonksiyonları

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.

2.3.3. 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 6.'da görülmektedir.

Şekil 6: Çıktı Değişkeni Üyelik Derecesi ve Üyelik Fonksiyonu



2.3.4. 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

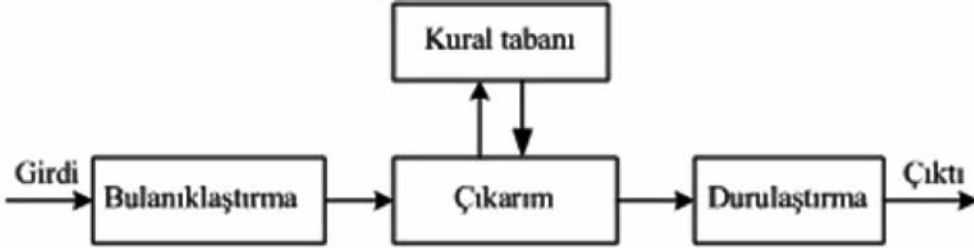
11. ADX yüksek ve CCI düşük ve ROC orta ise al
12. ADX yüksek ve CCI düşük ve ROC yüksek ise elde tut
13. ADX yüksek ve CCI orta ve ROC düşük ise al
14. ADX yüksek ve CCI orta ve ROC orta ise elde tut
15. ADX yüksek ve CCI orta ve ROC yüksek ise sat
16. ADX yüksek ve CCI yüksek ve ROC düşük ise elde 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 gösterecek-

tir. Bu kurallar bulanık çıkarım sistemine temel oluşturur. Bulanık çıkarım sistemi, bulanıklaştırılan değişkenlerin değerlemeye alındığı ve bulanık çıktılarının elde edildiği bir mekanizmadır. Elde edi-

len çıktılarının bulanık olmasından ötürü durulaştırmaları gerekmektedir. Şekil 7.'de bu süreç diyagram halinde görülmektedir.

Şekil 7: Bulanık Çıkarım Sistemi



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

2.3.5. Durulaştırma Metodu

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

Bulanık araç kutusunda analiz yapabilmek için gerekli parametrelerin seçiminin ardından her bir gösterge değerlemeye tabi tutulmuş ve elde edilen çıktılar Excel programında tasarlanan modelin girdisi olarak kullanılmıştır.

2.4. Excel Programında Model Oluşturulması

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

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 hissenin alış fiyatını gösteren formül,

$$F31 = \text{EĞERHATA}(\text{EĞER}(E31 = 1; \text{ARA}(2; 1/(D\$31:D31 = "AL"); B\$31:B31); ""); ""))$$

Sat kararı ile alış değerine göre yüzde getiri,

$$G31 = \text{EĞER}(D31 = "SAT"; (B31 - F30)/F30; 0)$$

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,

$$I31 = (B31 - B\$31)/B\$31$$

Her iki stratejinin getirileri arasındaki farkın yüzde değeri,

$$J31 = (H31 - I31)$$

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 görül-

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

Ölçme periyodunda bulanık mantık çıkarım sisteminden elde edilen çıktılardan maksimum getiriyi veren al ve sat sinyal ikilisi, Excel programında veri tablosu kullanılarak bulunmuştur. 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 getiriyi verecek 2888 adet ikili değer hesaplanmasını gerekli kılmıştır.⁴ Bulunan bu 2888 adet sinyal değerinden maksimum getiriyi 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.

2.5. Hisse Senetleri Analizi

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.

³ CHEUNG, W. M. ve U. Kaymak (26-27 November 2007). *A Fuzzy Logic Based Trading System. NISIS 2007 - 3rd Annual Symposium. Malta*

⁴ $0,88-0,12=0,76$ 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.

Ölçme periyodunda maksimum getiriyi veren sinyal değerleri Excel programında veri tablosu kullanılarak bulunmuştur. Bulunan bu değerlerin Excel programında tasarlanan modelde 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 testi tabi tutulmuştur. 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. Ancak dönüştürme işlemleri sonucunda verilerden hiçbiri normal dağılım özelliği göstermemiştir.

Buna göre 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. (anamlılık) değeri % 95 güven aralığında 0,05'in altında olması durumunda H0 hipotezi red olacaktır. Bu durumda sıralama değerine (mean rank) bakarak farkın hangi grup lehine olduğu anlaşılmaktadır.

3. Elde Edilen Bulgular

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 sınavan bir testtir. En geniş kullanımı için sıfır hipotezi, iki örneğin aynı ana kütlede geldiğini, dolayısıyla aralarında anlamlı bir fark olmadığını, karşı hipotez olan H1 ise aralarında anlamlı bir fark olduğunu iddia eder.

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 getiriyi 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.

Her iki stratejinin performansları karşılaştırılırken dönemin geneli üzerinde değerlendirme yapıldığı belirtilmiştir. 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.

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.

Sonuç ve Öneriler

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 parametrik olmayan yöntemlerden Mann Whitney U testi ile yapılmıştır.

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 getiriyi maksimize eden strateji gelecek-

te başarılı olmamıştır. Oysa tüm hisselerde tahmin periyodunda yapılan analizlerde kullanılan sinyal değerleri, ölçme periyodunun dönem sonu getirisini maksimize eden değerler olarak belirlenmiştir. 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.

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 alış ve satışının yapılması suretiyle normalin üzerinde getiri elde edilip 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.

Kaynakça

- ALTUĞ, Sumru ve Erhan Uluceviz; (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.
- ALTUNIŞIK, Remzi, Recai Coşkun, Serkan Bayraktaroğlu ve Engin Yıldırım; (2005), Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı, Sakarya Kitabevi, Sakarya.
- ÇOKLUK, Ömay, Güçlü Şekercioğlu ve Şener Büyüköztürk; (2010), Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve Lisrel Uygulamaları, 1. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- <http://www.atb.org.tr/uploads/SermayeArtirimlariTemeruttuOdemelerindeHisseSenetleriFiyatlarininBelirlenmesi.PDF>, 04 Haziran 2012.
- <http://www.bumat.itu.edu.tr/wp-content/uploads/2010/12/4.jpg>, 04 Haziran 2012.
- http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:commodity_channel_index_cci, 3 Haziran 2012.
- http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:rate_of_change, 26 Ocak 2012.
- http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:relative_strength_index_rsi, 26 Ocak 2012.
- http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:stochastic_oscillator, 26 Ocak 2012.
- <http://www.wing.comp.nus.edu.sg/pris/FuzzyLogic/DescriptionDetailed2.html>, 09.11.2012.
- LARSON, Mark L; (2001), Technical Charting for Profits, Wiley, New York.

MAK, Don K; (2006), *Mathematical Techniques in Financial Market Trading*, World Scientific, New Jersey.

MASOVER, Hal; (2001), *Value Investing in Commodity Futures: How to Profit with Scale Trading*, Wiley, New York.

ÖZDAMAR, Kazım; (2009), *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*, Kaan Kitabevi, Eskişehir.

PERŞEMBE, Ali; (2010), *Teknik Analiz mi Dedin? Hadi Canım Sende! 3*, Scala Yayıncılık, İstanbul.

RHOADS, Russell; (2008), *Candlestick Charting for Dummies*, Wiley, New Jersey.

SARI, Yusuf; (2001), *Borsada Göstergelerle Teknik Analiz*, Alfa Basım Yayım, İstanbul.

SHOOK, Robert James; (2001), *Online Trader's Dictionary: The Most Up-to-Date and Authoritative Compendium of Financial Terms*, Career Press Incorporated, New Jersey.

SIVANANDAM, S.N., S.N. Deepa and S. Sumathi; (2007), *Introduction to Fuzzy Logic Using Matlab*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

WEISMANN, Richard; (2004), *Mechanical Trading Systems : Pairing Trader Psychology with Technical Analysis*, Wiley, New Jersey.

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