

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FİNANS ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FİNANSAL PİYASALARDA TEKNİK ANALİZ
YÖNTEMİ İLE ALGORİTMİK ALIM SATIM
STRATEJİLERİNİN OLUŞTURULMASI VE
ALGORİTMİK TİCARETİN FİNANSAL PİYASALAR
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Samet KESKİN

2501190238

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Kerem ÖZDEMİR

İSTANBUL – 2022

ÖZ

FİNANSAL PİYASALARDA TEKNİK ANALİZ YÖNTEMİ İLE ALGORİTMİK ALIM SATIM STRATEJİLERİNİN OLUŞTURULMASI VE ALGORİTMİK TİCARETİN FİNANSAL PİYASALAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Samet KESKİN

Çalışmanın birinci bölümünde finansal piyasalarda alım-satım işlemlerinde kullanılan teknik analiz üzerinde yoğunlaşmış olup, teknik analizin ne olduğu ve nasıl kullanılması gerektiği üzerine odaklanılmıştır. Çalışmada teknik analiz standart kalıpların ötesinde stratejiler bütünü olarak ele alınmıştır.

İkinci bölümde teknik analizin yardımıyla finans piyasalarında son zamanlarda popüler olan algoritmik ticaretin ne olduğu konusunda geniş bir perspektif sunulmuş, algoritmik ticaret stratejileri üzerinde deneysel çalışmalarla testler yapılmıştır. Yapılan testler ile algoritmik ticaret kullanılarak makine öğrenmesini sağlayıp, duygulardan uzak otomatik al-sat sistemleri üretilmiştir.

Çalışmanın son kısmında ise teknolojik gelişmelerin finansal piyasalar üzerindeki etkileri ele alınmış olup, yüksek frekanslı algoritmik ticaretin piyasalardaki likidite, volatilité (oyunaklık) ve fiyat keşfi üzerindeki etkilerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Teknik analiz, algoritmik ticaret, algoritmik ticaret stratejileri

ABSTRACT

ALGORITHMIC TRADING STRATEGIES USING TECHNICAL ANALYSIS AND THE IMPACT OF ALGORITHMIC TRADING ON FINANCIAL MARKETS

Samet KESKİN

The first part of the study covers technical analysis used in trading securities in financial markets and focuses on what technical analysis is and how it should be used. In the study, technical analysis was regarded as a set of strategies beyond standard patterns.

In the second part, from the standpoint of technical analysis, a broad perspective on algorithmic trading, which has become very popular recently, has been presented, and tests have been conducted on algorithmic trading strategies using experimental studies. Using algorithmic trading machine learning was provided and automatic buy-sell systems free of emotions were produced.

In the last part of the study, the effects of technological developments on financial markets are discussed and the effects of high-frequency algorithmic trading on liquidity, volatility and price discovery are evaluated.

Keywords: Technical analysis, algorithmic trading, algorithmic trading strategies

ÖNSÖZ

Eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan sevgili aileme, tez yazma sürecimde beni yönlendiren ve yardımcı olan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Kerem ÖZDEMİR’e teşekkürlerimi sunarım.

Samet KESKİN

İSTANBUL, 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZ	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
GRAFİK LİSTESİ	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM TEKNİK ANALİZ

1.1. Teknik analiz ve öngörü	3
1.2. Teknik analiz, stratejiler ve oyun teorisi	4
1.2.1. Fiyatlar trend yaparak ilerlemektedir önermesi	4
1.2.2. Geçmişte oluşan fiyat hareketleri tekrar oluşacaktır önermesi	5
1.3. Temel ve teknik analizin ortak noktası.....	6
1.4. Dow Teorisi	8
1.4.1. Ortalamalar her şeyi iskonto eder	9
1.4.2. Piyasalarda 3 farklı trend vardır.....	9
1.4.2.1. Ana trendler (Birincil eğilimler)	9
1.4.2.2. İkincil trendler	10
1.4.2.3. Üçüncül trendler (Günlük dalgalanmalar).....	10
1.4.3. Ana trendler 3 aşamadan oluşur.....	11
1.4.4. Her iki ortalama birbirini onaylamalıdır	13
1.4.5. Hacim-trend ilişkisi.....	14
1.4.6. Bir trend, dönüşüne dair kesin sinyal gelene kadar devam edecektir	15
1.5. Etkin Piyasa Hipotezi	16
1.5.1. Zayıf piyasa etkinliği	17
1.5.2. Yarı güçlü piyasa etkinliği	17

1.5.3. Güçlü piyasa etkinliği	17
1.6. Etkin piyasalar hipotezinin yetersizliği ve teknik analiz yöntemi ile eleştirisi	18
1.7. Teknik analiz göstergeleri	18
1.7.1. Hareketli ortalama göstergeleri	19
1.7.1.1 Basit Hareketli Ortalamalar (SMA)	19
1.7.1.2. Ağırlıklı Hareketli Ortalamalar (WMA)	22
1.7.1.3. Üssel Hareketli Ortalamalar (EMA).....	23
1.7.2. Hareketli ortalamaları kullanmanın avantajları.....	25
1.7.3. Hareketli ortalamaları kullanmanın dezavantajları	25
1.7.2. MACD (Moving Average Convergence Divergence) göstergesi	25
1.7.3. RSI (Relative Strength Index) göstergesi.....	26
1.7.4. DMI (Directional Movement Index) göstergesi	27
1.7.5. Momentum göstergesi.....	28
1.7.6. İşlem hacmi göstergesi.....	29

İKİNCİ BÖLÜM

FİNANS PİYASALARINDA ALGORİTMİK TİCARET

2.1. Deneysel Analizler	32
2.1.1. Göstergeler kullanılarak algoritmik stratejiler oluşturma	32
2.1.1.1. Hareketli ortalamalar ile algoritmik ticaret stratejileri	33
2.1.1.1.1. Hareketli ortalamanın fiyatı kesmesi	33
2.1.1.1.2. Basit ve üssel hareketli ortalamaların kesişimi.....	47
2.1.1.1.3. Hareketli ortalamanın başka bir hareketli ortalamayı kesmesi durumu	52
2.1.1.2. RSI göstergesi ile algoritmik ticaret.....	58
2.1.1.2.1. RSI göstergesinin 30-70 bant aralığı testi.....	58
2.1.1.2.2. RSI göstergesinin farklı periyotlarda kullanımı	63
2.1.1.2.3. RSI ile hareketli ortalamaları kullanarak algoritmik ticaret	66
2.1.1.3. MACD göstergesi ile algoritmik ticaret	72
2.1.1.4. ADX, +DI ve -DI göstergeleri ile algoritmik ticaret.....	79
2.1.1.5. İşlem hacmi göstergesi ile algoritmik ticaret	88

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ALGORİTMİK TİCARETİN FİNANSAL PİYASALAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

3.1. Algoritmik ticaretin volatilité üzerindeki etkileri	102
3.2. Algoritmik ticaretin likidite üzerindeki etkileri	104
3.3. Algoritmik ticaretin fiyat keşfi üzerindeki etkileri	105
SONUÇ	107
KAYNAKLAR.....	109

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Hareketli ortalama periyotlarının vade türüne sınıflandırılması.....	34
Tablo 2. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama ile alım-satım sonuçlarının al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması.....	36
Tablo 3. PGSUS hisse senedinde 1 yıllık vadelerde 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama alım-satım sonuçlarının al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması.....	38
Tablo 4. PGSUS hisse senedinde 1 yıllık vadelerde 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalamaların büyüktür ve küçüktür fonksiyonuna göre kullanımının alım-satım sonuçları ve al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması.....	40
Tablo 5. ASELS hisse senedinde EMA 2-21 periyotları arasında en fazla getiri elde eden optimizasyon değerleri.....	41
Tablo 6. Aselsan hisse senedi 1 yıllık vadelerde EMA2-21 optimizasyon sonuçları.....	43
Tablo 7. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin üssel hareketli ortalama optimizasyonu ile elde edilen getirilerin al-tut yöntemi ile karşılaştırılması.....	45
Tablo 8. GUBRF hisse senedinin 21 periyotluk üssel ve basit hareketli ortalama formülüne göre 1 yıllık vadelerde getiri analizi ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	49
Tablo 9. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin 21 periyotluk üssel ve basit hareketli ortalama stratejisinde getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	51
Tablo 10. KRDMD hisse senedinde alım-satımlarda farklı periyot değerleri ile en fazla getiriyi elde eden hareketli ortalama periyotları.....	53
Tablo 11. KRDMD hisse senedinde üssel hareketli ortalamaların kesişimini kullanarak 1 yıllık vadede elde edilen getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	55
Tablo 12. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin optimizasyon yapılmış üssel hareketli ortalama stratejisinde getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	57
Tablo 13. BİMAS hisse senedi RSI göstergesi 30-70 bant aralığına göre birer yıllık kurulan algoritmik ticaret test sonuçlarının karşılaştırılması.....	60
Tablo 14. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinde RSI göstergesinin 30-70 bant yöntemi getirisi ve al-tut yöntemi ile karşılaştırmalı getiri sonuçları.....	61

Tablo 15. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin RSI göstergesinin optimize edilmiş hali ile 30-70 bant aralığına göre yapılan algoritmik testin getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	63
Tablo 16. BIMAS hisse senedinde RSI göstergesinin optimize edilmiş hali ile 30-70 bant aralığına göre yapılan algoritmik testin 1 yıllık vadelerde getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	66
Tablo 17. TUPRS hisse senedinde RSI ve üssel hareketli ortalamalar ile yapılan optimizasyon sonucu.....	67
Tablo 18. RSI ve hareketli ortalama göstergesinin TUPRS hisse senedinde 1 yıllık vadelerde al-tut yöntemine göre getiri karşılaştırması.....	69
Tablo 19. RSI ve hareketli ortalama göstergesi ile yapılan algoritmik ticaretin BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerindeki getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	70
Tablo 20. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetleri üzerinde MACD göstergesinin alım-satım sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	73
Tablo 21. Hektaş hisse senedinin 1 yıllık vadelerde MACD test sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	75
Tablo 22. BİST30 endeksindeki hisse senetleri üzerinde yapılan optimizasyonlu MACD göstergesinin test sonuçlarının al-tut yöntemi ile karşılaştırılması.....	76
Tablo 23. Hektaş hisse senedinin 1 yıllık vadelerde optimizasyonlu MACD test sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	78
Tablo 24. Optimizasyonlu ADX, +DI ve –DI göstergelerinin BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerindeki getiri performansı.....	80
Tablo 25. BİST30 endeks getirisinin 1 yıllık vadelerde optimizasyonlu ADX,+DI-DI göstergeleri ile alım satım sonucu ve al-tut yöntemi ile karşılaştırılması.....	83
Tablo 26. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin optimizasyonlu MACD ve ADX göstergelerinin birlikte kullanımı sonucunda elde edilen getiriler ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması.....	84

Tablo 27. MACD ve ADX göstergelerinin 1 yıllık vadelerde BİST30 endeksinde kullanılması ve al-tut yöntemine göre getiri sonuçlarının karşılaştırması.....	87
Tablo 28. PGSUS hisse senedinde işlem hacmi göstergesi desteği ile yapılan optimizasyonlu algoritmik ticaret işlem sonuçları.....	89
Tablo 29. PGSUS hisse senedinde 1 yıllık vadelerde işlem hacmi destekli algoritmik alım-satım ile al-tut yöntemi getirilerinin karşılaştırılması.....	91
Tablo 30. BİST30 endeksindeki hisselerin işlem hacmi göstergesinin desteğiyle elde edilen getirilerin al-tut yöntemi ile karşılaştırılması.....	92
Tablo 31. Tüm algoritmik stratejilerin al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırılması.....	95
Tablo 32. Tüm algoritmik stratejilerin al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırılması 2.....	99

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1. Gümüşün dolar bazında ons fiyat grafiği.....	7
Grafik 2. BİST100 endeksi fiyat grafiği.....	11
Grafik 3. BANVT fiyat grafiği.....	13
Grafik 4.BİST ulaştırma endeksi ile BİST turizm endeksi karşılaştırmalı fiyat grafiği.....	14
Grafik 5. RTALB hisse senedi fiyat grafiği.....	16
Grafik 6. Basit hareketli ortalamanın grafik üzerinde gösterimi.....	20
Grafik 7. Basit hareketli ortalamanın grafik üzerinde gösterimi 2.....	21
Grafik 8. BİST100 günlük fiyat grafiğinin MACD göstergesi ile ilişkisi.....	26
Grafik 9. KCHOL fiyat grafiğinin hacim göstergesi ile ilişkisi.....	30
Grafik 10. PGSUS hisse senedinde 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama stratejisi alım-satım performansının al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması.....	35
Grafik 11. PGSUS hisse senedinin 2017-2018 dönemindeki 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama ile alım-satım ve al-tut yöntemi getiri karşılaştırması.....	39
Grafik 12. PGSUS hisse senedinin 2019-2020 dönemindeki 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama ile alım-satım ve al-tut yöntemi getiri karşılaştırması.....	39
Grafik 13. ASELS hisse senedindeki alış satışlarda en iyi performansı gösteren üssel hareketli ortalama periyodunun al-tut yöntemi ile performans kıyaslaması.....	43
Grafik 14. GUBRF hisse senedinde 21 periyotluk basit hareketli ve üssel hareketli ortalamanın stratejisi ve al-tut yöntemi karşılaştırmalı getiri sonuçları.....	48
Grafik 15. KRDMMD hisse senedi hareketli ortalama stratejisinin al-tut stratejisi ile karşılaştırmalı getiri grafiği.....	54
Grafik 16. BIMAS hisse senedi üzerinde RSI göstergesinin 30-70 aralığında alım-satımının al-tut yöntemi ile karşılaştırmalı performansı.....	59

Grafik 17. TUPRS hisse senedinde RSI ve hareketli ortalama göstergeleri ile yapılan alım-satımın al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması.....	68
Grafik 18. Hektaş hisse senedinde yapılan MACD testinin yatay piyasalarda al-sat noktaları...	75
Grafik 19. BİST30 endeks getirisinin opzimizasyonlu MACD göstergesinde yatay dönemlerinin incelenmesi	79
Grafik 20. BİST30 endeksinin ADX,+DI-DI göstergelerinde yatay piyasa şartlarında alış ve satış noktaları.....	82
Grafik 21. BİST30 endeks getirisinde ADX ve MACD göstergesinin al-tut yöntemine göre karşılaştırmalı getiri performansı	86
Grafik 22. BİST30 endeks getirisinde yatay bölgelerde MACD ve ADX göstergeleri ile alım-satım noktaları ve getiri performansı	87
Grafik 23. PGSUS hisse senedinde işlem hacmi göstergesi ile yapılan algoritmik ticaret getirisinin al-tut yöntemi ile karşılaştırması	90
Grafik 24. PGSUS hisse senedinde işlem hacmi destekli stratejinin alım-satım bölgeleri.....	91
Grafik 25. Hindistan Ulusal Borsası’nda kolokasyon hizmeti öncesi ve sonrası algoritmik işlem yoğunluğu.....	101

KISALTMALAR LİSTESİ

F/K: Fiyat/Kazanç Oranı

PD/DD: Piyasa Değeri/Defter Değeri

BİST100: Borsa İstanbul 100

BİST30: Borsa İstanbul 30

THYAO: Türk Hava Yolları

PETKM: Petrokimya Holding A.Ş.

RTALB: RTA Laboratuvarları Biyolojik Ürünler İlaç Ve Makine Sanayi

BANVT: Bandırma Vitaminli Yem Sanayi ve Ticaret A.Ş.

KCHOL: Koç Holding A.Ş.

PGSUS: Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.

ASELS: Askeri Elektronik Sanayi (ASELSAN)

KRDMD: Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş.

GUBRF: Gübre Fabrikaları

VAKBN: Türkiye Vakıflar Bankası

SASA: SASA Polyester Sanayi A.Ş.

KOZAA: Koza Anadolu Metal Madencilik İşletmeleri A.Ş.

KARSN: Karsan Otomotiv Sanayi ve Ticaret

GİRİŞ

Bireyler tarih öncesi çağlardan beri refah düzeylerini artırabilmek adına çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Bu yöntemler ilk zamanlarda temelde takas düzenine ait olsa da gelişen dünya bireylerin yaşam döngülerinde birtakım değişikliklere sebep olmuştur. Tarih öncesi çağlarda ekonomik faaliyetler avcılık ve toplayıcılıktan başlayıp yerleşik hayatın benimsenmesi ile tarım ve hayvancılığa doğru evrilmiş olup, değerli madenlerin bulunup işlenmesi ile yeni bir döneme girmiştir.

Artan insan ihtiyaçları ve yaşam faaliyetlerindeki değişimle beraber sanayi devrimi gerçekleşmiş ve bu dönüşüm ile beraber ekonomik hayata yeni enstrümanlar girmiştir. Ekonomik hayatın gelişiminde büyük payı olan finans piyasaları ile bu gelişim zenginleştirilmiş ve global ölçekte sermaye hareketliliği oldukça kolay hale gelmiştir. Finansal piyasaların bu etkin rolü ile birlikte yatırım araçlarındaki çeşitlilik artarak bireylerin yatırım tercihlerinde hangi kurallara göre analiz yapması yönünde birçok farklı yaklaşım ortaya çıkarılmıştır. Araştırmacılar, insanların finansal kararlarında geçmişten günümüze değişen yatırım tercihleri ve küresel boyutta artan ve çeşitlenen yatırım araçları ile piyasalarda bilgi teknolojilerinin daha etkin kullanılması yönünde fikir birliğine varmıştır.

Teknolojik gelişmeler karşısında değişen dünya; finans sektörünü de fazlasıyla etkilemiş, piyasalarda alım-satıma konu olan menkul kıymetlerin ticaretinde bireylerin yanında algoritmik ticaret yapabilen bilgisayar programları devreye girmiştir. İnsan doğası gereği irrasyonel hareket edebilen ve dış faktörlerin etkilerine maruz kalarak da hata yapabilen bir varlık olması sebebiyle finansal piyasalarda menkul kıymetlerin alım-satımına karar verme aşamalarında belirli koşullara göre işlem yapabilen algoritmik tabanlı robotlar günümüzde etkinliğini arttırmıştır. Teknolojinin finansal işlemlerde sağlamış olduğu kolaylık ve finansal enstrüman çeşitliliği ile piyasalarda denetleyici ve düzenleyici kurallar artmış olup, piyasaların daha etkin olması yönünde birtakım değişiklikler meydana gelmiştir. Yaşanan değişimler ve gelişmeler piyasalar açısından menkul kıymetlerin analizinde farklı teknikleri kullanmanın gerekliliğini ortaya koymuştur.

Günümüzde menkul kıymetlerin analizi konusunda finans çevresinde iki tür yaklaşım sıklıkla kullanılmakta ve bunlar temel ve teknik analiz olarak karşımıza çıkmaktadır. Geçmişten günümüze değişen dünya konjonktürü ile beraber piyasalarda zaman zaman oluşabilen piyasayı bozucu nitelikte olan asimetrik bilgi vb. durumlar menkul kıymetlerin analiz yöntemlerinde kullanılan bilgi (volatilité değişimleri, F/K oranı, PD/DD oranı, işlem hacmi vb.)

eřitlilięindeki artış ile piyasanın etkinliği üzerinde değişimler meydana gelebilecektir (ıralı, 2020:1-6).

Bu tez piyasalarda kullanılan analiz yöntemlerinden teknik analizi ve algoritmik işlemler ile kurulabilecek stratejileri BİST30 endeksi hisselerinde ampirik olarak inceleyecek olup, algoritmik işlemlerin uluslararası sermaye piyasaları üzerindeki etkilerini tahlil edecektir.

1. TEKNİK ANALİZ

Teknik analizin tanımı hakkında yapılmış birçok farklı yorum görebilmekteyiz. Birçok kitap ve makalede okuyabileceğimiz en genel tanım itibariyle teknik analiz; gelecekte oluşabilecek fiyatın yönünü tahmin edebilmek amacıyla fiyat grafiklerinin analiz edilmesi ve piyasa hareketlerinin incelenmesidir. (Çetinyokuş ve Gökçen, 2002: 48-49) Tanımda yer verilen gelecekte oluşabilecek fiyat öngörüsü oldukça zor bir iştir. Bu nedenledir ki burada teknik analizin tanımını biraz değiştirerek şu şekilde kullanabiliriz: teknik analiz; gelecekte oluşabilecek fiyat senaryolarına karşı geliştirilebilecek stratejiler ve oyun planlarının tümüdür (Perşembe, 2010: 27).

Piyasalarda tüm yatırımcıların merak ettiği *yön ne tarafa* sorusudur. Piyasayı oluşturan bireysel ve kurumsal yatırımcıların açmış olduğu pozisyonlar neticesinde oluşan fiyatlar herkes tarafından öngörülmeye çalışılmaktadır. Piyasalarda yapılan fiyatlamaların hepsinin gerisinde bir nedensellik olgusu yatmaktadır. Teknik analistlerin incelemiş olduğu varlığa yatırım yapma nedenleri arasında yer alan düşüncelerden birisi de geçmiş fiyat hareketlerinin geleceğe yön vereceği düşüncesidir (Chen, 2010: 2). Örnek vermek gerekirse yatırımcıların X hisse senedi üzerinde açacağı yükseliş yönündeki pozisyonun bir nedeni bulunmaktadır. Yatırımcı piyasada oluşabilecek fiyat hareketleri ile X hisse senedinin yükseleceğini öngörmekte ve buna bağlı olarak pozisyon almaktadır.

1.1. Teknik analiz ve öngörü

Teknik analizi tanımlarken araştırmacı yazarlardan bazıları öngörü yeteneği olarak yorumlarken birtakım yazarlar ise finansal piyasalarda yatırım kararı verebilmek ve risk yönetimini daha iyi yapabilmek için ilgili menkul değerde gerçekleşen para akışı ve fiyat hareketleri analizi ile piyasanın genelinden daha iyi giriş ve çıkış yapılabileceğini savunmaktadır (Grimes, 2012: 3).

Teknik analiz finansal piyasalarda bir varlığın fiyatının yükseleceğine ya da düşeceğine karar verme konusunda bizlere yardımcı olan bir yatırım analizi dilidir. Teknik analizi sadece öngörü yeteneği olarak tanımlamak oldukça eksik olacağı gibi menkul kıymet analistlerine kesin yargılara ulaşmasına da imkân vermemektedir. Bu nedenledir ki yukarıda belirtildiği üzere teknik analiz yatırım kararı verebilmemiz için kullanılabilecek yardımcı bir araç olup, piyasadaki oyuncuya karar verme aşamasında stratejiler kurmasını sağlamaktadır.

Teknik analistlerin geleceği görebilmek gibi bilimsel temellerle açıklanamayan yetenekleri olmadığı gibi piyasalarda oluşabilecek fiyatların ne yönde ilerleyeceğine dair kesin ve net bir yaklaşımı da bulunamaz. Teknik analiz bu noktada kendisinden faydalanmak isteyen yatırımcılara bir çıkış noktası sunarak piyasalarda fiyat oluşumlarına bir neden-sonuç ilişkisi ile oluşturulabilecek oyun planı çerçevesinde cevap vermeye çalışır ve kendi içerisinde trendler, formasyonlar ve göstergeler gibi teknik araçlarla yatırımcının cevap aradığı fiyat analizi konusunda yardımcı olur (Perşembe, 2010: 63).

1.2. Teknik analiz, stratejiler ve oyun teorisi

Teknik analiz sadece piyasada oluşabilecek fiyatların yönünü tahmin edebilme sanatı olsaydı kendi sistematığı içerisinde sunmuş olduğu çeşitli göstergeler ve formasyonlar ile herkes birer fon yöneticisi ya da portföy yöneticisi kadar başarılı olabilirdi. Teknik analizin asıl işlevi piyasa koşullarında oluşan fiyatların belirli dönemlerde aşağı ya da yukarı gelmesi durumunda yatırımcının ne yapması gerektiği sorusuna cevap aramaktır (Kahn, 2007: 17-19). Aksi takdirde geçmişteki fiyat hareketlerinden yola çıkarak gelecekteki fiyatı tahmin etmek sürdürülebilir bir yaklaşım olmayacaktır. Teknik analizde grafik formasyonlarının önemine vurgu yapan Biket (2002: 15) grafiklerin piyasa katılımcısına anlık fiyatın ucuz/pahalı olduğunu ve formasyonlar sayesinde ilgili menkul değer geçmişi fiyat hareketlerine uygunluğunu gösterebileceğini fakat geleceğe yönelik fiyat tahmini yapılamayacağını ileri sürmektedir.

Bugüne kadar yayınlanan teknik analiz makalelerinde ya da kitaplarında değinilen üç ana tez vardır. Bunlar (Murphy, 1985: 2):

1. Fiyatlar grafik üzerinde belirli bir trend halinde ilerlemektedir.
2. Piyasalar her haberi ve bilgiyi fiyatlar.
3. Geçmişte oluşan fiyat hareketleri tekrar oluşacaktır. (Tarih tekerrürden ibarettir.)

Çalışmanın bundan sonraki kısımlarında teknik analiz ile ilgili yayınların en temelinde yatan bu üç tezin ne kadar doğru olduğu incelenecektir.

1.2.1. Fiyatlar trend yaparak ilerlemektedir önermesi

Trend kelimesinin anlamı eğilim demektir. Piyasada oluşabilecek fiyatın gelecekte hangi yöne eğilim yaptığını bilebilmek birçok teknik analistin hayalidir. Fiyatların aşağı-yukarı ya da yatay hareket etmesi teknik analiz metodunda yer alan fiyatların trendler halinde devam eder ilkesinin en büyük göstergesidir.

Finansal piyasalarda iki yön bulunmaktadır: aşağı ya da yukarı. Teknik analizin öğretilerinden birisi olan “*trend senin arkadaşındır*” kalıbı birçok teknik analist tarafından kabul gören teknik analiz ilkelerinden birisi olmasına rağmen, piyasa katılımcıları bazı dönemlerde artış ya da düşüş şeklinde trendler ile karşılaşabileceği gibi zaman zaman yatay piyasalar da görülebilmektedir. Teknik analizcilerin bu bağlamda en çok ilgi duyduğu piyasa katılımcılarının yoğun ve coşkulu olduğu trend yapan piyasalardır. Bunun nedeni analistlerin, sermaye piyasalarında yatay piyasa olarak tabir edilen testere piyasalarını kar marjlarının genellikle küçük olması, piyasanın hacimsiz ve katılımcı sayısının da az olması sebebiyle tercih etmemesidir.

Teknik analizin metodunda yer alan ‘büyük trendlere arkadaşlık etmek’ fiyat analizi yapan analistin en çok tercih ettiği yöntemlerden birisidir (Didonyan, 2010:36).

Teknik analiz metodolojisinin en güvenilir ilkelerinden birisi ‘piyasalar her bilgiyi satın alır’ önermesidir (Murphy, 1985: 3). Piyasalar tek bir varlıktan oluşmadığı gibi birçok katılımcının alım ve satım kararlarının iletildiği yerler olarak karşımıza çıkar. Finansal piyasalarda bir menkul kıymetin değerinin birden arttığı ya da azaldığı görüldüğünde yatırımcılar o varlık ile ilgili hemen bir haber akışı arar. Bunun en büyük nedenlerinden birisi teknik analizin en güvenilir ilkelerinden birisi olan fiyatın her şeyi iskontolediği ilkesidir. Bu konuyu bir örnekle açıklayacak olursak portföyümüzde bulunan bir hisse senedinin 10 kişilik bir piyasada 5 TL’den alıcı bulunduğunu düşünelim. 5 TL’den alıcı bulan kalem için 2 kişi aralarında anlaşarak 4 TL’ye alım-satım işlemi gerçekleştirerek piyasada bulunan diğer 8 katılımcının ilgisini çekiyor. 2 kişinin üzerinde anlaşmış olduğu 4 TL fiyat diğer katılımcılar arasında sorgulanarak arz ve talep dengesinin değişmesine neden oluyor. 5 TL’den alıcı ve satıcı bulan hisse senedi 2 kişinin 4 TL’den alış-satış işlemleri ile piyasada ilgi çekerek yeni piyasa fiyatı oluşumunu tetikliyor. Temel analist burada hisse senetlerinin fiyat düşüşünü bir haber akışına dayandırırken, teknik analist ise yeni fiyat oluşumunun sebebinden çok fiyatına odaklanmaktadır. Bir malın değerini piyasada oluşan arz, talep ve diğer ekonomik koşullar (politik, sosyal etkenler vs.) belirler fakat unutulmamalıdır ki piyasada o mal ile ilgili her şeyi etkileyen en önemli faktör aslen fiyattır (Perşembe, 2010: 33).

1.2.2. Geçmişte oluşan fiyat hareketleri tekrar oluşacaktır önermesi

Teknik analiz araştırmalarında görülen *geçmişte oluşan fiyatlar tekrar gerçekleşecektir* önermesi tek başına yalın hali ile değerlendirildiğinde oldukça eksik kalabilmektedir. Geçmişte oluşan fiyatların o dönemdeki arz ve talebini etkileyen koşullar ile günümüzde oluşan fiyatları

etkileyen politik ve ekonomik faktörler farklı olabileceğinden geçmişte oluşan fiyat hareketleri tekrar oluşmayabilir. Teknik analizde tarih tekerrürden ibaret değildir (Perşembe, 2010: 44).

Tarihin tekerrürden ibaret olduğunu düşünmek yerine teknik analize belirli bir sistematik açıdan bakarak stratejilerle risk analizi yapmak açılacak pozisyonlardaki başarı oranlarını arttırabilecektir. Tarihte gerçekleşmiş fiyat hareketlerinin hangi olaylara ne yönde tepki verdiğini görmek mutlaka alım-satım disiplini açısından tecrübelenmeyi sağlayacaktır fakat geçmişte yaşanan tüm fiyat hareketlerinin gelecekte de aynı şekilde ya da aynı yönde tepki vermesini beklemek teknik analizi bir strateji planı olmaktan çıkarıp teknik analizin metodolojisine zarar verecektir.

1.3.Temel ve teknik analizin ortak noktası

Finans literatüründe adını temel analiz kadar duymadığımız teknik analiz de aslında temel analizle büyük oranda aynı şeyi söylemektedir. Bir varlığı temel analiz yöntemi ile inceleyen portföy yöneticileri o varlığın içerisinde bulunduğu ülkenin makro ve mikro verilerini (ülke riski, enflasyon, sektör büyümesi, varlığın arz ve talebi, varlığın siyasi ve ekonomik risklere karşı direnci vb. değerleri) inceleyecektir (Didonyan, 2010: 1). Tüm bu incelemelere karşı teknik analist ise sadece fiyata odaklanır (Günak, 2007: 88). Teknik analizin üç önemli ilkesinden birisi olan '*piyasalar her haberi ve bilgiyi fiyatlar (iskontolar)*' görüşünden hareketle bir portföy yöneticisi gibi temel analiz yapmasına gerek kalmayacaktır. Bu durumun en önemli nedeni katılımcıların piyasadaki her bilgiyi önceden fiyatlamış olduğu inancıdır. Bahsedilen bu durumu bir örnekle açıklamak mümkündür.

Gümüşün ons fiyatını Amerikan Doları cinsinden ele alalım. Grafik 1'de ons gümüşün Temmuz 2020-Nisan 2021 dönemine ait günlük fiyat grafiği görülmektedir. Temel analizcinin fiyat öngörüsü için yapmış olduğu bütün araştırmaları (gümüş üretimine ait makro ölçekteki veriler, ülke riskleri vb.) teknik analiz aracılığıyla fiyatların alt ve üst noktalarına destek/direnç çizimleri ile aşırı alım-satım noktaları belirtilmiştir. Grafikte görülen alt ve üst kırmızı çizgiler piyasaya ne zaman giriş / çıkış yapılacağını göstermektedir.



Grafik 1. Gümüşün dolar bazında ons fiyat grafiği

Fiyat grafiğinin altına çizilen kırmızı destek noktası yaklaşık olarak 22,45 USD alım noktası, üstüne çizilen 29,15 USD direnç seviyesi olarak belirlenmiştir. Burada temel analizcinin yapmış olduğu gümüşün yıllık üretim miktarı, dünyanın gümüş talebi, gümüş piyasasına hâkim olan devletlerin makro ekonomik göstergeleri vb. bilgilerle teknik analist ilgilenmemektedir. Tüm bilgilerin ve haber akışlarının önceden fiyatlandığını düşünerek sadece analiz yaptığı varlığın fiyatına odaklanır.

Temel analizci fiyat grafiğine bakmadan da piyasada oluşan arz ve talep dengesine göre 22,45 USD seviyelerinde gümüşün aşırı satılmış olduğunu, 29,15 USD seviyelerinde ise aşırı alınmış olduğunu bilmektedir. Farklı gibi görünen iki yöntemin aslında aynı şeyleri söylediğini anlayabiliriz fakat aralarında bazı noktalarda farklar olduğunu göz ardı etmememiz gerekir. Bu bağlamda temel ve teknik analizin arasındaki farklılıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir: (Chen, 2010: 3).

1. Teknik analistin temel analizci gibi günlük haber akışlarını takip etmesine ihtiyaç yoktur.
2. Teknik analiz yapan kişi temel analizci gibi makro verilerin ne anlama geldiğini bilmeyebilir ya da makro-ekonomik verileri yorumlamayabilir.
3. Teknik analist sadece birkaç varlık üzerinde uzman olmak zorunda değildir. Fiyat grafiğine ulaşabildiği birçok varlığı aynı anda inceleyebilir ve yatırım kararı verebilir.
4. Teknik analistin temel analist gibi zaman kavramı yoktur. Gerçekleşebilecek olay ve durumlara karşı stratejisi bellidir.

Piyasalarda birçok yatırımcı ya da portföy yöneticisi teknik / temel analiz kullanarak yatırımlarına ya da portföylerine yön vermektedir. Kullanılan her iki analiz yönteminin kendine göre incelikleri ve avantajları bulunmaktadır. Piyasa katılımcısı var olan yöntemi olması

gereken anda kullanarak karlarını maksimize etmek ister. Bu durumda temel analiz piyasa hareketlerinin nedenleri üzerinde dururken teknik analiz gerçekleşen fiyat hareketlerinin sonucuna odaklanmaktadır (Sarı, 2001: 2).

Piyasada pozisyon açarken aracı kurumlar ya da bireyler hangi analiz yönteminin kullanıldığından çok başarı oranı ve ilgili menkul değerin portföyde göstermiş olduğu performans ile ilgilenirler (Başoğlu ve vd., 2001: 475). Teknik analistler satın aldığı varlığın değerinden ziyade fiyatıyla ilgilenip, fiyatın hangi yöne doğru eğilim yapacağını araştırırlar. Teknik analiz yöntemini kullanarak satın alınan bir varlığın fiyatı yükseliyor ise gerçek değerinin ne olduğunun bir önemi kalmamakla birlikte analistin alış sebebi araştırılmaz sadece pozisyonda başarılı olup olmadığı önemlidir.

İyi bir teknik analist olmanın faydasını gümüşün ons haberlerini takip etmeyerek görebileceğini düşünen bir teknik analist piyasanın temel verilerle hareket ettiği gerçeğini göz ardı etmemelidir. Gümüşün ons fiyatını etkileyen makroekonomik veriler sayesinde teknik analiz yönteminden yararlanarak gümüş piyasası yorumlanabilmektedir. Bu nedenle her iki yöntem arasında bir rekabet oluşması finansal piyasalar açısından gereksiz ve anlamsız olacaktır (Erkut, 2010: 6).

1.4. Dow Teorisi

Charles Dow finansal piyasaların gelişimi için ortaya koyduğu çalışmalar ve makaleleri ile finans dünyasındaki yerini ve önemini günümüzde de korumaktadır. Hisse senedi piyasalarının henüz gelişmediği dönemlerde ortaya attığı tezleri ile dikkatleri kısa sürede çekmeyi başaran Dow, şirketler ile ilgili bilgileri kurmuş olduğu The Wall Street Journal gazetesinde yayınlamaktaydı. Amacı tüm hisse senetlerini tek tek izlemek yerine oluşturacağı bir formül ile piyasanın genel nabzını ölçmektir. Bu amaçla Wall Street borsasında işlem gören dokuz adet demiryolu firması ile Western Union bankasının fiyatlarını temel alarak Dow Jones Endeksi'ni oluşturdu (Pring, 1985: 29-30).

Dow kuramı uzun yıllardır birçok krizlere, siyasi olaylara karşı finansal piyasalarda geçerliliğini korumakla birlikte, piyasalar için geliştirmiş olduğu tezi ile hisse senedi piyasaları için teknik analiz konusunda temel bir yol gösterici olmuştur. Kendisinin vefatından sonra Dow kuramını bugünkü haline getiren Nelson (1912) “The ABC of Stock Speculation” ve Hamilton (2005) “The Stock Market Barometer” adlı çalışmalarıyla teoriye en çok katkıda bulunan isimler arasındadır. Dow kuramı yüzyıldır gelişen teknoloji ve piyasa dalgalanmalarının yanı

sıra bugün için de geçerliliğini korumakta ve yatırımcı psikolojisi alanına katkı sunmaktadır (Kirkpatrick, Dahlquist: 2010: 101).

Dow kuramı piyasayı açıklamak için 6 temel ilkeden oluşmaktadır (Karan, 2004:504).

1.4.1. Ortalamalar her şeyi iskonto eder

Teknik analizin temel ilkelerinden birisi olan ‘fiyatlar her şeyi iskonto eder’ ilkesi Dow kuramının temelini oluşturmaktadır. Yatırımcıların beklentileri, hedefleri ve stratejileri sonucunda piyasada oluşan arz ve talep dengesine göre fiyatlar aşağı/yukarı dalgalanmaktadır. Burada bahsedilen ortalama kelimesinden hisse senedi değil piyasanın genel durumu kastedilmektedir. Piyasanın genel durumu grafiklere fiyat olarak yansıtacağından ve fiyat grafikleri yatırımcıların tüm psikolojik durumlarını içermesinden dolayı ortalamaların makro ve mikro ölçekte gerçekleşebilecek tüm beklentileri daha önceden iskonto ettiği düşünülmektedir (Karan, 2004: 504).

1.4.2. Piyasalarda 3 farklı trend vardır

Dow kuramı finansal piyasalarda 3 farklı eğilim olduğunu belirtmekte ve bunlar günlük, haftalık dalgalanmalar olabileceği gibi aylık ve yıllık fiyat hareketleri de olabilmektedir. Gerçekleşen bu fiyat eğilimleri ayı piyasasında oluşabileceği gibi boğa piyasasında da izlenebilmektedir (Sarı, 2001: 5).

1.4.2.1. Ana trendler (Birincil eğilimler)

Birincil trendler piyasalarda ana trend olarak bilinir. Ana trendler piyasanın durumuna göre birkaç aydan birkaç yıla kadar sürebilmektedir. Alım satım yapan yatırımcının ana boğa trendine dahil olması durumunda ilgili menkul değer yatırımcısına trend devam edene kadar kar vermesi beklenir. Buna karşılık piyasada boğa ana trendi oluşabileceği gibi ayı ana trendi görünümü de oluşabilir ve bu durum uzun dönemde yatırımcının sermayesinin erimesine sebep olabilir (Canbaş ve Doğukanlı, 2001: 407).

a. Birincil ayı piyasası

Düşüş trendi olan ve ekonomide bozuk göstergeler sonucunda piyasadaki durgunluğun hisse senetlerine yansımış halidir. Uzun soluklu düşüş trendlerinde dikkat edilmesi gereken 3 aşama bulunmaktadır (Özçam, 1996: 29).

1. Hisse senetlerinin şişirilmiş fiyatlarla satın alındığının düşünülüp satışa başlanması
2. Genel ekonomik verilerdeki bozulmaların (işsizlik, enflasyon, büyüme vb.) artması nedeniyle başlayan satış dalgası
3. Güçlü şirketlerde gelen öncü satışlar ile piyasada nakitte kalma arzusu

b. Birincil boğa piyasası

Hisse senedi fiyatlarının yukarı yönlü yükseliş göstermesi durumudur ve ortalama 2 yıl kadar sürebilmektedir. Genel ekonomik durumdaki düzelme ve toparlanma sinyali ile yatırımcılardaki risk iştahının artması beraberinde yükseliş dalgasını getirir. Birincil boğa piyasasının 3 aşaması bulunmaktadır.¹

1. İş dünyasının geleceğe olan güveni ve ekonomik güven duygusu artar
2. Spekülatif hareketlerin yaygınlaşması ve ekonomide enflasyonist baskıların olması
3. Şirket karlarındaki net artış ve bu durumun hisse senetlerine ilişkin beklentileri iyileştirmesi

1.4.2.2 İkincil trendler

Piyasada en çok yanıltıcı hareketlerin olduğu trendlerden biridir. Genellikle ana trendin tersine yönelik tepki hareketi olarak gözlenip birincil ana trende göre volatilité daha yüksek olarak gözlemlenir. Bu tepki hareketleri genellikle üç haftadan birkaç aya kadar sürebilmektedir (Orçun, 2010: 36-37).

1.4.2.3 Üçüncül trendler (Günlük dalgalanmalar)

Hisse senetleri bu zaman diliminde aşağı, yukarı ya da yatay hareketler yapabilmektedir. Dow kuramına göre bu hareketler günlük dalgalanmalar olup, bunları ana trend içerisinde incelemek anlamsızdır (Schanep, J. (2008).

Dow teorisi, ana eğilimlerin hiçbir şekilde spekülasyona maruz kalmaksızın bozulamayacağını düşünmektedir. İkincil ve üçüncül trendlerde büyük spekülâtörler ve aracı kurumlar zaman zaman fiyat grafiğini bozucu hamleler yapabilse de bu tür hareketlerin hepsi ana trendi bozamayacak güçte düzeltme hareketi olarak kalmaktadır (Şahin, 1992: 17-19). Bu durum Grafik 2’de Borsa İstanbul 100 Endeksinin günlük grafiği ile gösterilmektedir.

¹ “Investopedia,” Dow Theory, 1 Ocak 2022, (Çevrimiçi) <http://www.optionsoutlet.com/ebooks/DowTheory.pdf>



Grafik 2. BİST100 endeksi fiyat grafiği

Borsa İstanbul 100 Endeksinin günlük fiyat grafiğinde Mart 2020 döneminde başlayan yükseliş dalgası ile ana trend oluşmaya başlamış, ana trend içerisinde birkaç ay süren ikincil trend ve birkaç gün/hafta ile devam eden üçüncül trendler meydana gelmiştir. Grafik 2'nin incelenmesinden de anlaşılabileceği üzere ikincil ve üçüncül trendlerde oluşan fiyat dalgalanmaları ana trendin yükseliş hareketini bozamamıştır.

1.4.3. Ana trendler 3 aşamadan oluşur

Dow kuramının en belirgin savunduğu görüşlerden birisi de trendlerin üç aşamadan meydana geldiğidir. Dow teorisinde finansal piyasalarda ana trendleri üç farklı aşamaya ayırarak boğa ve ayı piyasalarında fiyatların bu aşamalara göre hareket edebileceğini söylemektedir. Buna göre ana trendler; birikim, hareket ve aşırılık bölgelerinden meydana gelmektedir (Çınar, 2011: 43-44).

Birikim bölgesi piyasadaki spekülasyon ya da şirket içerisindeki bilgi alabilecek düzeyde yatırımcıların büyük riskler alarak piyasada alım yaptığı noktalardır. Birçok kişi hisse senetlerinin birikim bölgelerinden alım yapıp daha sonrasında bu noktadan yükseliş hareketi başlatarak boğa piyasasına dönüşümü yakalayan yatırımcılara akıllı yatırımcı dese de piyasada daha net bir pozitif sinyal yok iken almış oldukları risk ile pozisyon açmaları sonucunda fiyatların ayı piyasasına girme ihtimalinin de göz ardı edilmemesi gerektiğini unutmamak gerekir. Toplama bölgesi olarak da adlandırılan birikim bölgesinde işlem hacimleri az olsa da

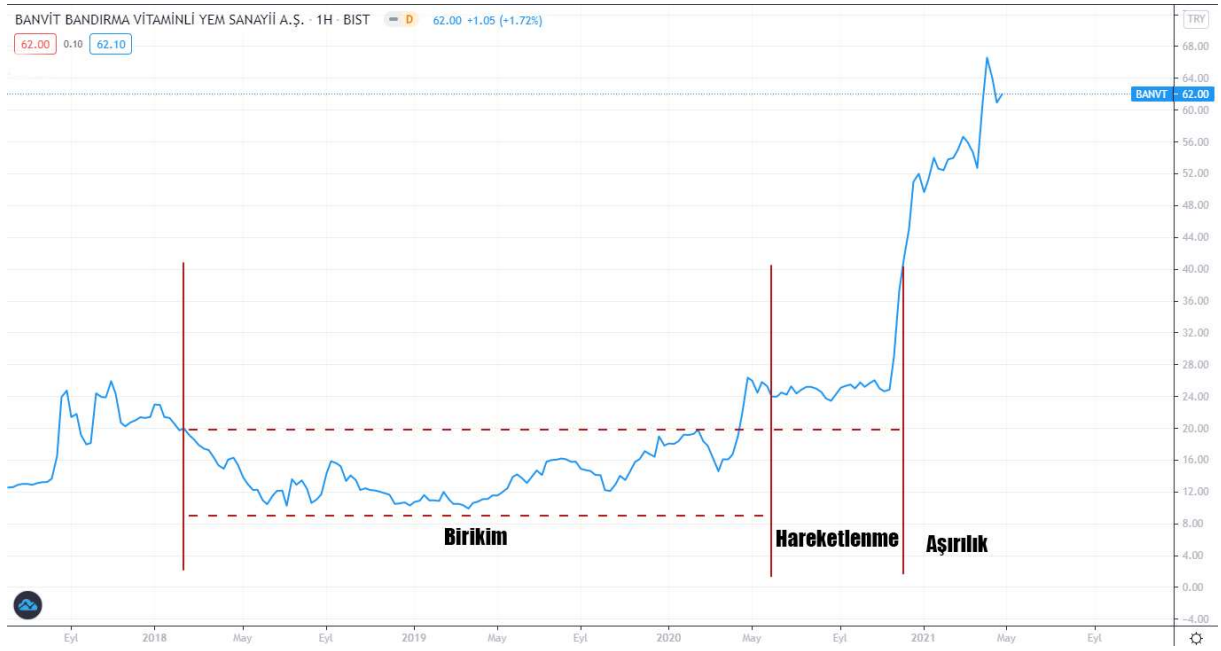
zaman zaman blok alışların yapılmasıyla hacimde artış gözlemlenebilmektedir (Şahin, 1992:17).

Fiyatlar birikim bölgesini yukarı yönlü aştıktan sonra birçok yatırımcının da oyuna dahil olduğu hareket bölgesine ulaşır. Bu bölgede birçok trader ya da piyasa profesyoneli diyebileceğimiz kişiler oyuna dahil olarak piyasadaki olumlu havanın vermiş olduğu sinyali alıp pozisyon açarlar. Hareket bölgesinde piyasa yukarı yönlü giderken işlem hacimleri de artıp olumlu beklentilerin devreye girmesiyle birçok yatırımcı piyasaya girmektedir. Bu bölgede net bir alım sinyali gözlemlenir ve piyasa kararsızlıktan kurtulup kötümser senaryoları rafa kaldırır (Kahn, 2006: 29-30).

Ana trendin en önemli noktası hareket kısmından sonra aşırılık bölgesinde oluşmaktadır. Bu bölgede piyasada şirket karları maksimum olmuş, ülke ekonomisi ile ilgili rating raporları yukarı yönlü revize edilmiş ya da beklentiler ile ilgili bütün olumlu senaryolar piyasaya iletilmiştir. Teknik analiz dilinde taksicilik mesleği ile uğraşanların bile hisse senedi tavsiyesi verdiği piyasanın aşırı satın alınmış olduğu bölgede uyarı çanları çalmaktadır. Finansal piyasalar için oldukça riskli olan bu aşırılık bölgesinde piyasa ile ilgili hiçbir finansal okur-yazarlık bilgisi olmayan meslek gruplarından bile tavsiyeler gelmeye başlar. Bu durumda piyasanın aşırı yükseldiğini ve kar satışları gelebileceğini düşünerek akıllı yatırımcılar portföylerindeki pozisyon miktarını azaltarak sermaye karlılığını korumuş olurlar.²

² “Cmtassociation,” Dow theory basic tenets, 2 Ocak 2022, (Çevrimiçi) <https://cmtassociation.org/kb/dow-theory-basic-tenets>

“Binance,” An introduction to the dow theory, 2 Ocak 2022, (Çevrimiçi) <https://academy.binance.com/tr/articles/an-introduction-to-the-dow-theory>



Grafik 3. BANVT fiyat grafiği

Grafik 3'te Banvit Bandırma Vitaminli Yem Sanayi A.Ş. (BANVT) haftalık fiyat grafiği gösterilmektedir. Grafik üzerinde piyasada oluşan birikim bölgesi yatay hareketlerle spekülörlerin risk alarak hisse senetlerini topladığı alandır. Fiyatlar, ilk direnç seviyesi olan 20 TL seviyelerini yukarı yönlü kırdıktan sonra piyasadaki birçok profesyonel için alım sinyalleri oluşmuş ve oyuna dahil olduğu alan olarak hareketlenme bölgesi başlamaktadır. Hareketlenme bölgesinden sonra piyasada birçok kişinin yükseliş beklentisiyle hisse senedi fiyatı aşırılık bölgesine girmiş ve 5 Nisan 2021 tarihinde zirve testi yaparak 73,60 TL'ye ulaşmıştır. Dow teorisinde konu edilen ana trendlerin üç aşamadan oluştuğunu daha net gösterebilmek amacıyla BANVT hisse senedi grafiği örnek olarak gösterilmiştir.

1.4.4. Her iki ortalama birbirini onaylamalıdır

Dow kuramında yer alan bir diğer ilke olan ortalamaların birbirini teyit etmesi durumu Grafik 4'de endeksler üzerinden açıklanmıştır. Bu kurala göre birbiri ile pozitif korelasyona sahip endekslerden birisi yükseliş yaparken diğerinin düşüş yapması piyasalarda kötüye giden bir işaret olarak algılanmaktadır (Didonyan, 2010: 16). Bu durumu Borsa İstanbul'da turizm endeksi ve ulaştırma endeksi üzerinden açıklayalım. Grafik 4'te görüldüğü gibi birbirini tetikleyen ve aralarında pozitif yönlü bir ilişki bulunan turizm ve ulaştırma endeksleri 2018 yılından 2021 Nisan ayına kadar aynı yönde bir dalgalanma ile hareket etmiştir. Burada önemli olan bir endeksin %5 diğer endeksin %3 yükselmesi değil, her iki endeksin de düşüş ya da yükseliş yönündeki hareketlerinin birbirini izlemesidir. Bu örnekte anlaşılabileceği gibi özellikle

yaz aylarında turizm sektörünün açılmasıyla turizm endeksi ulaştırma endeksini tetiklemiş ve her iki endeks aynı yönde yükseliş sergilemiştir.



Grafik 4.BİST ulaştırma endeksi ile BİST turizm endeksi karşılaştırmalı fiyat grafiği

1.4.5. Hacim-trend ilişkisi

Şüphesiz ki finansal piyasalarda işlem hacmi yani piyasadaki katılımcıların alım satım toplamaları piyasalarda trendin var olup olmaması açısından oldukça önem arz eder. Piyasaya katılan tüm profesyoneller ve bireysel yatırımcıların tek düşüncesi yönün nereye olduğudur. Dow kuramı da bu konuda işlem hacmi ile fiyatların sıkı bir ilişki içerisinde olduğuna dikkat çekmektedir. Piyasadaki katılımcıların davranışlarını ölçen en iyi göstergelerden birisi olan işlem hacmi, piyasalardaki beklentileri göstermesi açısından oldukça faydalı bilgi vermektedir.

Charles Dow piyasada ana trendin boğa ya da ayı görünümünde işlem hacminin artması gerektiğini, düzeltme hareketlerinde ise işlem hacminin azalacağını savunmaktadır. (Murphy, 1999: 27) Sağlıklı bir yükseliş dalgasının mutlaka hacimdeki artış ile desteklenmesi gerektiğini belirten Dow, bu önermesiyle ana trendin devam edip etmeyeceği konusunda fikir vermektedir (Didonyan, 2010: 18).

İşlem hacminin trend dönüşleri üzerinde de etkisi olabilir. Ana trendin ayı olduğu bir piyasada yüksek işlem hacmi ana trendin ya da düzeltme hareketinin sonlanabileceği yönünde bilgiler verebilmektedir. Bu önermeler zaman zaman gecikmeli gerçekleşebilse de piyasadaki birçok örnek ile kendini ispat etmiştir (Edwards ve Magee, 2018: 17).

Piyasadaki işlem hacmi göstergesi ile teknik analiz yapılıyorken fiyat yönü öngörülmeye çalışılıyorsa aşağıdaki kuralların göz ardı edilmemesi gerekir (Archelis, 2001: 127):

- Fiyat yükselirken işlem hacmi artıyorsa  ana trend yukarı yönlüdür
- Fiyat yükselirken işlem hacmi azalıyorsa  sağlıklı bir yükseliş değildir
- Fiyat düşerken işlem hacmi artıyorsa  ana trend aşağı yönlüdür
- Fiyat düşerken işlem hacmi azalıyorsa  düzeltme hareketidir

1.4.6. Bir trend, dönüşüne dair kesin sinyal gelene kadar devam edecektir

Dow, piyasalarda yükseliş ya da düşüş senaryolarında trend dönüşü için kesin bir sinyal (trend kırılımı, yüksek işlem hacmi vb.) gelmeyene kadar piyasanın aynı yönde devam edeceğini savunmaktadır (Murpy, 1986: 24-28).

Piyasadaki katılımcılar zaman zaman rasyonel davranışlar sergileyemeyebilir, hırs ve duygularına yenik düşerek düşen piyasalarda ufak bir tepki hareketinde piyasadaki ayı dalgasının sona erdiğini, yükselişin artık başlayacağını düşünebilir. Oysa ki gerçekte durum görüldüğü gibi gerçekleşmeyebilir. Finansal piyasalarda yatırım yapılırken alınmış olunan kararlar içerisinde davranış biçimlerinin oldukça etkili olduğu unutulmamalıdır. Kazanma hırsı ve kaybetmeme duygusu üzerine kurulmuş bir piyasada işlem yapan birçok yatırımcı piyasalarla inatlaşarak ya da önsezilerine yenik düşerek yanlış kararlar alabildiği gibi korku ve sürü psikolojisine karşı uğrayabileceği zararları en aza indirebilmesi için yatırımcıların davranışlarını kontrol edebilmeyi öğrenmesi gerekir (Erdoğan, 2004: 25).

Charles Dow'un trendin yönü hakkında fikir edinilebilmesi için savunduğu *trend dönüşü için kesin bir sinyal gelene kadar trend devam edecektir* görüşü finansal piyasalar için halen geçerliliğini korumaktadır. Bir yukarı trend, yeni en yüksekler ve yükselen en düşüklerle tamamlanır. Aşağı trend ise kendini yeni en düşükler ve alçalan en yükseklerle belli eder (Şahin, 1992: 22).



Grafik 5. RTALB hisse senedi fiyat grafiği

Grafik 5’te Dow teorisinin trend dönüşü için kesin sinyal gelene kadar trendde durmaya devam edilir önermesini açıklamak adına Borsa İstanbul’da işlem gören RTA Laboratuvarları Biyolojik Ürünler İlaç Ve Makine Sanayi Ticaret A.Ş. (RTALB) adlı şirketin günlük hisse senedi fiyat grafiği görülmektedir. Kırmızı çizgi ile belirtilen ana boğa trendi Nisan 2020 döneminden Kasım 2020 dönemine kadar sürmüştür. Kasım ayı içerisinde ana boğa trendinin aşağıya doğru kırılım yapması ile fiyatlar düşmeye başlamış ve yerini aylar sürecektir bir düşüş dalgasına bırakmıştır.

1.5. Etkin Piyasa Hipotezi

Modern finans piyasalarının gelişimine katkıda bulunan isimlerden birisi olan Eugene Fama geliştirmiş olduğu hipotez ile piyasadaki tüm katılımcıların kar maksimizasyonu için birbiriyle rekabet halinde olduklarını ve bu rekabetin piyasada etkin bilgi akışı ile gerçekleştirildiğini, bilginin herkes tarafından kolay ulaşılabilir olduğunu ve bilginin fiyatlara tam olarak yansıtılıp yansıtılmadığı piyasa koşullarını açıklamaktadır (Fama, 1970: 413-414). Fama’ya göre bilgiler hisse senetlerinin içerisinde fiyatlanıp değerlendirildiğinden yatırımcılar piyasanın genelinden daha fazla bir getiri elde edemeyecektir (Pinches, 1970: 104-110).

Hisse senetlerinin piyasadaki tüm haber akışını önceden fiyatladığını savunan Fama, görüşlerini rassal yürüyüş teorisi üzerine dayandırmıştır. Buna göre etkin bir piyasada fiyatların geçmiş fiyat hareketlerinden tahmin edilemeyeceğini ve gelecekte rastlantısal bir hareketle devam edeceğini belirtmiştir. Etkin piyasa teorisine göre yatırımcılar, hisse senetlerinin barındırdığı geçmiş fiyat hareketlerinden hareketle gelecekteki fiyat hareketlerinin tahmin edilemeyeceği ve bu bilgilerle daha fazla getiri elde edilemeyeceğinden temel ya da teknik analiz yöntemleri ile bunun mümkün olmayacağını düşünmektedir. (Fama, 1965: 55-69)

Piyasadaki fiyatların hisse senetlerine yansıma hızı ve derecesi üzerinde duran etkin piyasa hipotezi Fama tarafından zayıf, yarı güçlü ve güçlü olacak şekilde ele alınmıştır (Keles, 2003: 14).

1.5.1. Zayıf piyasa etkinliği

Zayıf piyasa etkinliği olduğu durumlarda tarihsel veriler kullanılarak gelecekte oluşabilecek fiyatları öngörmek mümkün değildir. Fama bu tür piyasalarda teknik analiz yöntemi ile oluşturulan formasyonlar ve göstergeler ile kazanç sağlanamayacağını fakat temel verilerin bir nebze olsun kullanılabileceğini belirtmiştir. Piyasa zayıf formda etkin piyasa geçmiş fiyat hareketleri tüm analistler tarafından kolayca bulunup fiyatlandığından gelecekte oluşabilecek fiyatları bu yöntemle tahmin etmeye çalışmak ekstra bir kazanç sağlamayacaktır (Brealey vd., 2007: 325).

1.5.2. Yarı güçlü piyasa etkinliği

Hisse senetlerine dair tüm bilgilerin ve fiyatların zamanında açıklanması ve halkın bu bilgiye anında erişim sağlayabilmesi piyasanın yarı güçlü formda etkin olduğunu göstermektedir.

Piyasa yarı güçlü formda etkin olduğunda hisse senetlerine dair tüm bilgiler kamuya açık platformlarda ve herkesin aynı anda öğrenebileceği şekilde açıklanmaktadır. Bu durumda bireylerin aynı anda eşit bilgiye sahip olması ile fiyatlar aniden gelen temel verilerle (bilanço haberleri, şirket kâr tahminlerine ilişkin açıklamalar, şirket birleşmeleri, hisse senedi ihraç haberleri vb.) değişim sağlayabilmektedir. Bu durumda herkes bilgiye anında ulaşabileceğinden teknik ya da temel analiz yöntemi ile piyasanın üzerinde bir getiri elde edilemeyeceği varsayılmaktadır (Brealey vd., 2007: 325).

Yarı güçlü piyasa etkinliği konusunda hisselerin bölünme ve kar payı dağıtım kararı açıklamalarından sonra fiyatların nasıl tepki vereceği incelenmiş olup, hisse senedi bölünme haberlerinin hızlı bir şekilde fiyatlara yansıdığı ve haberin yayınlanmasından sonra alım-satım yapmanın piyasanın üzerinde bir getiri elde edilemeyeceği sonucuna varılmıştır (Konuralp, 2005: 307).

1.5.3. Güçlü piyasa etkinliği

Piyasanın güçlü etkin olduğu durumda tüm bireysel yatırımcıların ve içerden bilgi alabilen şirket yöneticileri gibi kişilerin ekstra bilgi alarak piyasanın üzerinde bir getiri elde edilemeyeceği düşünülür (Bolak, 1998: 227). Güçlü piyasa etkinliği modern finans

piyasalarında görülmesi zor katı piyasa koşullarından bahsetmektedir. Nitekim içeriden bilgi alabilen şirket yöneticileri vb. grupların gizli bilgileri elde edemeyeceklerini savunmaktadır. Birçok ülkede içeriden bilgi alınması (insider trading) durumu çeşitli kanunlarla yasaklandığından güçlü piyasa etkinliğinin görülebilmesi oldukça zordur (Keles, 2003: 20).

1.6. Etkin piyasalar hipotezinin yetersizliği ve teknik analiz yöntemi ile eleştirisi

Etkin piyasa hipotezine göre fiyatlar geçmiş verilerden bağımsız olarak hareket eder. Piyasadaki tüm bilgiler tüm yatırımcılar tarafından bilinir ve bu bilgiler fiyatlara hızla yansıtılır. Fiyatların rassal hareketler izleyeceğini savunan etkin piyasalar hipotezi teknik analizle temelden zıt iki farklı görüşü savunmaktadır. Teknik analiz yöntemleri geçmiş fiyat hareketlerinden gelecekte oluşabilecek fiyat dalgalanmalarını belirli trendler ile öngörmeye çalışır. Teknik analiz yöntemini savunanlara göre piyasaya yeni gelen bir haber önce profesyoneller tarafından daha sonra ise diğer katılımcılar tarafından fiyatlanırken etkin pazar hipotezine göre tüm bilgi aynı anda elde edilip fiyatlara doğrudan ve hızla yansıtılır (Keles, 2003: 21).

Türkiye’de etkin piyasa hipotezi üzerine 1989-1995 dönemi Borsa İstanbul’da 45 adet hisse senedi üzerinde yapılan testte Kıyılar (1997), BİST’in zayıf piyasa etkinliğinde olmadığını tespit etmiştir. Çalışmada, hisse senetleri geçmiş fiyat verileri kullanılarak grafikler üzerinde belirli tekniklerle yapılan çalışmalar neticesinde pazarın genelinden daha iyi bir performans elde edilebileceği ve fiyatların rassal hareket etmediği sonucuna varılmıştır.

Borsa İstanbul’da hisse senetlerinin fiyat değişimlerini inceleyen Balaban (1995), BİST endeksinin günlük, haftalık ve aylık getirilerini kullanarak Ocak 1986-Aralık 1994 dönemini kapsayan çalışmada Markow süreç modeli ve koşu testi uygulayarak BİST’in zayıf türde etkin bir piyasa olmadığı sonucuna varmıştır.

1.7. Teknik analiz göstergeleri

Bilgisayar teknolojilerinin yetersiz olduğu dönemlerde birtakım matematiksel işlemlerin manuel olarak gerçekleştirilmesi ve yürütülmesi sermaye piyasalarının gelişim hızını yavaşlatırken teknik analiz metodunun uygulanmasında da eksiklikler meydana getirmiştir. Tarihsel süreç içerisinde teknolojinin gelişimi finansal piyasalarda işlem yapan piyasa profesyonelleri açısından büyük kolaylıklar ve yeni imkanlar sağlamıştır.

Matematiksel ve istatistiksel işlemlerin bilgi teknolojilerinin gelişimi ile bilgisayar programları aracılığıyla yürütülmesi finansal piyasalarda uygulanan teknik analiz yönteminin

geliştirilmesi ve teknik analizin yürütülmesinde önemli bir yeri olan göstergeleri ortaya çıkarmıştır (Tomakin, 2007: 122).

Piyasalarda alım-satım işlemleri gerçekleştirirken yararlanılan teknik analiz yönteminin kendine özgü metotları bulunmaktadır. Grafik üzerinde yapılan çeşitli incelemeler teknik analiz göstergeleri yardımıyla yol gösterici olarak izlenmektedir. Çalışmamızın bu kısmında yer alan teknik analiz göstergeleri ile, ilgili menkul kıymetin aşırı satın alınmış ya da ucuz kalmış olması, trend başlama ve bitiş zamanları ya da trendin gücü hakkında yatırımcıya bilgi veren yardımcı araçlar incelenecektir.

1.7.1. Hareketli ortalama göstergeleri

Hareketli ortalamalar analiz yapılan değerin kapanış fiyatlarının belirli bir süre içerisinde ortalamasının alınarak oluşturulduğu göstergelerdir. Hareketli ortalamalar tespit edildiği ilk yıllardan bu yana geliştirilmiş ve farklı vadelerde birçok ortalama çeşidi türetilmiştir. Trend takip edici göstergeler arasında yer alan hareketli ortalamalar piyasalarda yatırımcıların farklı risk algısına göre birçok şekilde kullanılabilmektedir. Geliştirildiği günden bu yana geçerliliğini koruyan hareketli ortalamalar içerisinde en sık kullanılan basit, üssel ve ağırlıklı ortalama çeşitlerine bu bölümde yer verilecektir (Erdinç, 2004: 323).

Hareketli ortalamaları bazı yatırımcılar trend takip edici göstergeler olarak kullanırken bazı yatırımcılar kısa vadeli alım-satım işlemleri için destek / direnç noktaları olarak kullanmaktadır. Kullanılan her iki yöntemin kendine göre doğruları olsa da piyasanın durumuna göre değişkenlik gösterebilmektedir (Özekşi, 2005: 170).

1.7.1.1 Basit Hareketli Ortalamalar (SMA)

Basit hareketli ortalamalar (Simple Moving Average) incelenecek olan varlığın kapanış fiyatlarının aritmetik ortalaması alınarak bulunmaktadır. Hareketli ortalamalar içerisinde formül yapısı olarak da en sade kullanım türü basit hareketli ortalamalardır.³

Hesaplama olarak basit hareketli ortalamaları formülize edecek olursak;

³ “Investopedia,” Whats difference between moving average and weighted moving average, 6 Ocak 2022, (Çevrimiçi) <https://www.investopedia.com/ask/answers/071414/whats-difference-between-moving-average-and-weighted-moving-average.asp>

$$BHT_t = F_t + F_{t-1} + F_{t-2} + \dots + F_{t-n} / n \quad (1)$$

BHO_t : Şimdiki basit hareketli ortalama

F : Fiyat

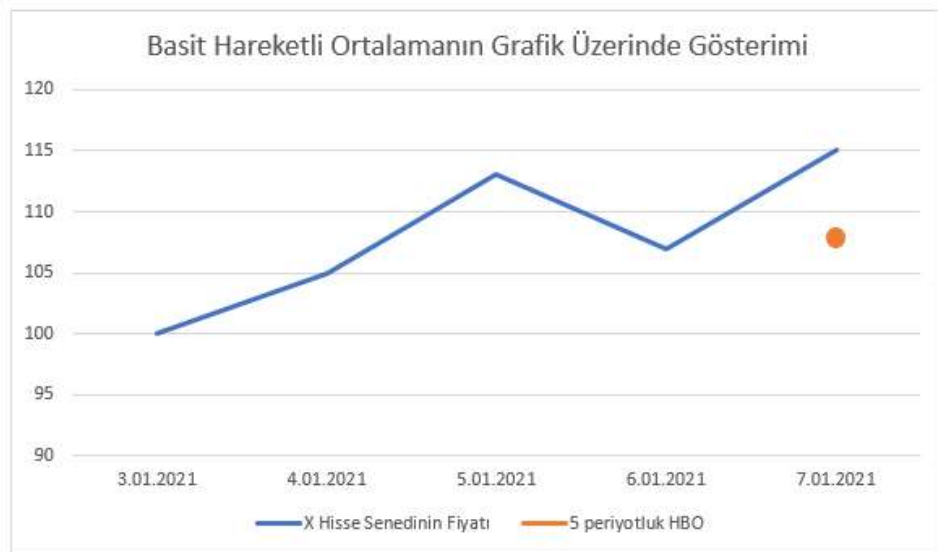
t : Güncel tarih

n : Ortalaması alınan süre / vade

Yukarıda yer alan formülün uygulamasını daha detaylı olarak aşağıda görmekteyiz.

Tarih	Varlığın Kapanış Fiyatı	
03/01/2021	100	
04/01/2021	105	
05/01/2021	113	
06/01/2021	107	
07/01/2021	115	5 günlük ortalama
		↓
		540 → bölü 5 → 108

Yukarıda X hisse senedine ait tabloda 01/01/2021 tarihinde 100 TL'den kapanış ile borsada işlem gören ve sırasıyla 105, 113, 107 ve haftanın son günü Cuma ise 115 TL ile kapanış yapan senedin 5 günlük basit aritmetik ortalaması alındığında 108 TL olarak hesaplandığını görmekteyiz.

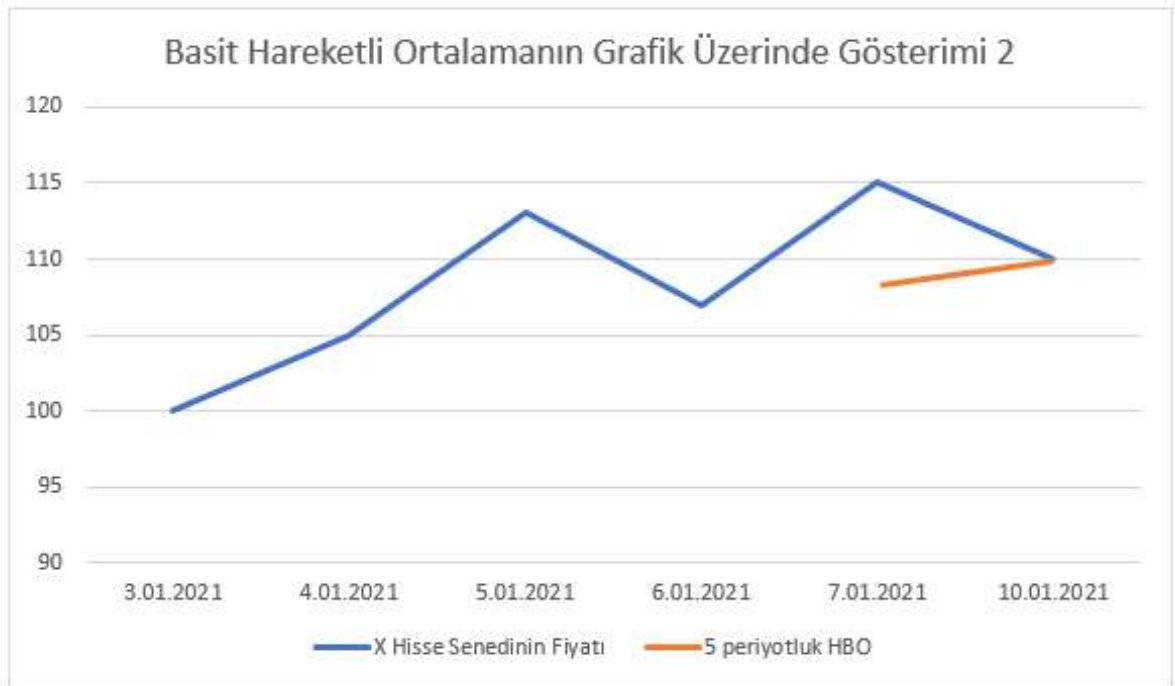


Grafik 6. Basit hareketli ortalamanın grafik üzerinde gösterimi

10/01/2021 tarihinde yılın ikinci haftası ilk işlem günü başladığında yukarıda nokta halinde görünen 5 günlük basit hareketli ortalama hesabında ilk işlem günü olan 03/01/2021 tarihi baz alınmayacaktır. Yeni işlem gününde X hisse senedi fiyatının 110 olacağını varsayıp fiyat grafiğini buna göre güncellediğimizde 5 günlük basit hareketli ortalama grafik 7’de görünecektir.

Tarih	Varlığın Kapanış Fiyatı
04/01/2021	105
05/01/2021	113
06/01/2021	107
07/01/2021	115
10/01/2021	110

$$\frac{550}{5} = 110$$
 5 günlük ortalama



Grafik 7. Basit hareketli ortalamanın grafik üzerinde gösterimi 2

1.7.1.2. Ağırlıklı Hareketli Ortalamalar (WMA)

Ağırlıklı hareketli ortalama fiyatların yakın tarihlerdeki ağırlığını artırarak oluşturulmuş hareketli ortalama türüdür. Basit hareketli ortalamaya göre daha spesifik olan ağırlıklı ortalama geçmiş zamanlarda oluşabilecek fiyat dalgalanmalarına kıyasla yakın geçmişte oluşan fiyatlara daha duyarlı bir sistem elde edilmesi düşünülmüştür.

Hareketli ortalamalar temelde büyük ana trendleri yakalayabilmek için hesaplandığından birtakım analistler ağırlıklı hareketli ortalamaların yakın geçmişte gerçekleşen fiyatların ağırlığını artırma düşüncesinin ana trendleri kaçırılabilceğini düşünmüştür.

Hesaplama olarak ağırlıklı hareketli ortalamaları formülize edecek olursak;

$$AHO_t = \frac{((n) F_t + (n-1) F_{t-1} + (n-2) F_{t-2} + \dots + F_n)}{(n+(n-1)+(n-2)+\dots+1)} \quad (2)$$

AHO_t : Ağırlıklı hareketli ortalama

F : Fiyat

t : Güncel tarih

n : Ortalaması alınan süre / vade

Ağırlıklı hareketli ortalama fiyatı hesaplanırken en sık kullanılan yöntem, en son gelen fiyat verisinin ele alınan süre içindeki veri sayısı ile çarpılmasıdır. Örnek verilecek olursa aşağıdaki gibi ilk fiyat verisi 1, son fiyat verisi ise 5 ile çarpılıp çıkan sonuçlar toplanmıştır. Toplanan veriler çarpımı yapılan verilere bölünerek ağırlıklı hareketli ortalama bulunmaktadır.⁴

⁴ “Investopedia,” Whats difference between moving average and weighted moving average, 6 Ocak 2022, (Çevrimiçi) <https://www.investopedia.com/ask/answers/071414/whats-difference-between-moving-average-and-weighted-moving-average.asp>

Tarih	Varlığın Kapanış Fiyatı				
03/01/2021	100	*1	=	100	
04/01/2021	105	*2	=	210	
05/01/2021	115	*3	=	345	
06/01/2021	105	*4	=	420	
07/01/2021		120	*5	= 600	5 günlük ortalama
	540	15	1675	bölu 15	= 112

1.7.1.3. Üssel Hareketli Ortalamalar (EMA)

Üssel hareketli ortalamalar geçmiş tarihsel veriler ile yakın zaman kapanış verilerinin harmanlanmasıyla oluşturulmuş hareketli ortalamalardır. Fiyat verilerini inceleyen birçok analist sadece yakın zaman verilerine ağırlık vermenin yeterli olmadığını ve tüm tarihsel verinin bilgiye dahil olması gerektiğini düşünerek üssel hareketli ortalamayı geliştirmiştir (Tomakin, 2007:131).

Üssel hareketli ortalamalar basit ve ağırlıklı hareketli ortalamaların hesaplanması kadar basit olmayıp daha karmaşık formülize edilmiştir.

Hesaplama olarak üssel hareketli ortalamaları formülize edecek olursak;

$$EMA = K * (F - EMA(y)) + EMA(y) \quad (3)$$

K : Düzeltme faktörü $\longrightarrow (2/(n+1))$

F : Güncel fiyat

(y) : Dün

Formülde gösterilen EMA(y) ifadesi basit hareketli ortalama formülü ile hesaplanabilmektedir. Hesaplamaya bir noktadan başlayabilmek için ilk EMA değerimizin başlangıç değeri SMA olacaktır. Buna göre belirli bir hisse senedinin 100 dönemlik EMA'sını

almak istediğimizde ilk 100 dönemlik SMA hesaplamasını yapmamız gerekecektir. Aşağıda örnek olarak 5 günlük EMA hesaplaması adım adım yapılacaktır.⁵

5 günlük EMA için öncelikle SMA hesaplanır.

Tarih	Varlığın Kapanış Fiyatı
04/01/2021	105
05/01/2021	113
06/01/2021	107
07/01/2021	115
10/01/2021	110

$$\frac{105 + 113 + 107 + 115 + 110}{5} = 110$$

5 günlük SMA
↓
110

1. EMA'yı ağırlıklandırmak için düzeltme faktörü hesaplanır.

$$(2 / (5 + 1)) \longrightarrow 0,3333$$

2. Mevcut EMA değeri hesaplanır.

(6.gündeki güncel fiyat verisi 120 olarak baz alınmıştır)

$$\text{EMA} \longrightarrow 0,3333 * (120 - 110) + 110 = 113,33$$

Burada dikkat edilmesi gereken 113,33 sonucu EMA(6)'yı yansıtmaktadır. Her EMA değerini hesaplarken bir önceki güne ait SMA değerinin hesaplanması gerekmektedir.

Hareketli ortalamalar teknik analiz yönteminde yatırımcılar tarafından en sık kullanılan trend takip edici göstergelerdir. Yukarıda incelediğimiz gibi üç farklı türü yer alan hareketli ortalamaların verdiği sonuçlar günlük periyotta birbirine yakın olarak gözlenmektedir. Piyasalarda analistlerden bazıları son verilerin ağırlığını tercih edip için WMA ve EMA kullanıyor olsa da yapılan çalışmalar SMA'nın yatay piyasalarda daha az işleme girmesi ve buna bağlı olarak komisyon maliyetlerinin daha az gerçekleşmesi nedeniyle diğer ortalamalara göre uygulanabilirliğinin yüksek olduğu düşünülmektedir (LeBeau vd.,1992: 89).

⁵ "Sciencing," How to calculate exponential moving averages, 10 Ocak 2022, (Çevrimiçi)
<https://sciencing.com/calculate-exponential-moving-averages-8221813.html>

1.7.2. Hareketli ortalamaları kullanmanın avantajları

Hareketli ortalamaların yatırımcılara sunmuş olduğu avantajlar aşağıdaki gibidir (Tomakin, 2007: 126-139):

- Piyasadaki ana trendi görmek.
- Piyasada oluşan gürültüyü, zikzaklı yapıyı ve volatilitiyi azaltmak.
- Fiyat grafiklerinde oluşan tepe ve dip bölgelerini belirlemek.
- Fiyatlardaki destek/direnç noktalarını belirlemek ve takip kolaylığı sağlamak.
- Hareketli ortalamalarla al-sat sinyalleri oluşturmak.

1.7.3. Hareketli ortalamaları kullanmanın dezavantajları

Hareketli ortalamaların dezavantajları ise aşağıdaki gibi sıralanabilir (Tomakin, 2007: 126-139):

- Trend yapmayan yatay piyasalarda gereksiz sinyal vermesinden dolayı işlem maliyetlerini ve zararlı işlem sayısını arttırmak.
- Hareketli ortalamalar trendin gücünü göstermezler.
- Gelecekteki fiyat dalgalanmalarının yönünü tahmin edemezler.
- Piyasayı arkadan takip ettiğinden dolayı geç sinyal üretirler. Bu durum pozisyona geç girmeye / geç çıkmaya neden olabilir.

1.7.2. MACD (Moving Average Convergence Divergence) göstergesi

Teknik analizin en sık kullanılan göstergelerinden birisi olan MACD 1979 yılında Gerald Appel tarafından geliştirilmiştir (Perşembe, 2010: 100). MACD (Moving Average Convergence Divergence) hareketli ortalamaların birbirine yaklaşıp uzaklaşarak oluşturduğu sinyallerden üretilen bir trend takip göstergesidir.

MACD göstergesi içerisinde 12 ve 26 dönemlik üssel hareketli ortalamalar yer almaktadır. Burada 12 dönemlik üssel hareketli ortalamanın 26 dönemlik üssel hareketli ortalamayı aşağıdan yukarı kesmesi durumunda al, yukarıdan aşağıya kesmesi durumunda sat sinyali üretilmektedir. MACD çizgisi olarak nitelendirilen histogramın 0 çizgisi üzerinde olması trendin pozitif yönlü olduğu, 0 çizgisinin altındaki durumlarda ise trendin negatif yönlü olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında MACD çizgisi 0 çizgisinin ne altında ne de üstünde seyrediyorsa bu durumda yatay bir piyasanın varlığından söz edilmektedir (Erdoğan, 2004: 548).

MACD histogramının sıfır çizgisine göre konumunu belirleyip al / sat kararlarının bazı durumlarda kararsız bırakmasından dolayı Appel 12 ve 26 periyotluk üssel ortalamanın yanında 9 periyotluk bir MACD sinyali de üretmiştir.⁶ Buna göre MACD çizgisinin MACD sinyalini yukarı kesmesi durumunda al, aşağı kesmesi durumunda sat sinyali oluşturulmuştur. Bu yöntem ile yapılacak olan al sinyallerinde MACD çizgisi ve sinyali kullanılarak yapılacak olan alım sinyallerinde sinyalin alındığı bölgenin olabildiğince negatif alanda olmasına özen gösterilmelidir. Ayrıca MACD göstergesinde yapılan testler sonucunda en ideal başarı oranlarına günlük ve haftalık grafiklerde rastlanmıştır (Tomakin, 2007: 165).

Grafik 8’de örnek olarak BİST 100’ün günlük grafiği gösterilmektedir. MACD göstergesi 26 Mart 2020 tarihinde oldukça negatif bölgede iken MACD çizgisi MACD sinyalini yukarı yönlü keserek günlük grafikte 915.28 puandan kapanış yaparak alım sinyali verdiği görülmektedir.



Grafik 8. BİST100 günlük fiyat grafiğinin MACD göstergesi ile ilişkisi

1.7.3. RSI (Relative Strength Index) göstergesi

Finans piyasalarında 1978 yılında Welles Wilder tarafından bulunmuş olan RSI göstergesi aşırı alım ve satım noktalarını belirlemek için kullanılmaktadır. 0-100 arasında değer

⁶ “Stockcharts,” MACD (Moving average convergence / divergence oscillator, 16 Ocak 2022, (Çevrimiçi) https://school.stockcharts.com/doku.php?id=technical_indicators:moving_average_convergence_divergence_macd

alan RSI yatırımcılara piyasanın aşırı satıldığını ya da aşırı satın alındığını göstermektedir. (Çetinyokuş ve Gökçen, 2002: 53) Yatırımcılar gösterge 70 ve üzerine çıktığında piyasanın aşırı satın alınmış olduğunu, 30 ve altındaki seviyelerde ise aşırı satılmış olduğunu düşünmektedir. Wilder göstergenin formülünde standart olarak 14 periyodu kullanmayı tercih etmiştir. Yatırımcılar risk potansiyeline göre bu periyodu değiştirip kullanabilmektedir. Unutulmamalıdır ki periyodun daha düşük seviyelerde kullanılması (hızlılaştırılması) fazla hatalı sinyale ve gereksiz işleme sebep olacaktır (Biket, 2002: 58).

Hesaplama olarak RSI göstergesi aşağıdaki gibi formülize edilmiştir;

$$RSI = 100 - (100 / (1+RS)) \quad (4)$$

$$RS = \frac{\text{Son 14 periyodun yukarı kapanışlarının toplamının ortalaması}}{\text{Son 14 periyodun aşağı kapanışlarının toplamının ortalaması}}$$

RSI göstergesi piyasalarda aşırı alım ve satım bölgeleri için kullanıldığı gibi yatırımcının isteğine göre trend dönüşlerini belirlemek ve fiyat uyumsuzluklarını tespit etmek amaçlı da kullanılabilmektedir (Birgili, 2013: 22).

1.7.4. DMI (Directional Movement Index) göstergesi

DMI trendin gücünü ve yönünü gösteren güçlü bir göstergedir. Piyasalarda trend takip edici göstergeler trendsiz piyasalarda oldukça yanlış sinyaller vermektedir. Trendin gücünü ölçen göstergeler ise trend yönü hakkında bilgi vermediği için zamanla hem trend takip eden hem de trendin gücünü ölçen göstergelere ihtiyaç duyulmuştur. Wilder 1978 yılında yayımlanan *New Concepts in Technical Trading System* adlı kitabında DMI göstergesini piyasalar ile tanıştırmıştır.

İki farklı trading sistemini birleştirmesi açısından oldukça faydalı olan DMI göstergesi bir piyasada trendin var olup olmadığını ve trende giriş zamanı gibi birçok soruya cevap vermektedir (Erdinç, 2004: 577-578):

- DMI göstergesinde DI+ ve DI- çizgileri bulunmaktadır. Bu çizgiler sayesinde al-sat sinyalleri üretilmekte ve ne zaman pozisyon açacağınız belirlenmektedir. Buna göre DI+ çizgisi DI- çizgisinin üzerinde kaldığı durumlarda piyasa pozitif yönlü, altında kaldığı durumlarda ise piyasa negatif yönlü olarak sat sinyali oluşturmaktadır.
- +DI ve -DI göstergeleri birbirine yaklaştığında piyasada bir düzeltme hareketi olabileceği ya da mevcut trendin yavaşladığı, birbirinden uzaklaştıklarında ise mevcut trendin güçlendiğini ve piyasanın şiştiği gözlemlenmektedir.

- +DI ve -DI çizgileri birbirine çok yakın şekilde olup sürekli birbirini kesiyor ise bu durumda piyasada trendsizlik (yataylaşma) söz konusudur.

Hesaplama olarak DI+ ve DI- göstergesi aşağıdaki gibi formülize edilmiştir;⁷

$$(+DI) = (\text{Bugünün en yüksek fiyatı}) - (\text{Dünün en yüksek fiyatı}) \quad (5)$$

$$(-DI) = (\text{Dünün en düşük fiyatı}) - (\text{Bugünün en düşük fiyatı}) \quad (6)$$

Bugünün en yüksek değeri dünün en yüksek değerinden büyük ise (+DI) kullanılır.

Bugünün en düşük değeri dünün en düşük değerinden küçük ise (-DI) kullanılır.

Geçmişten günümüze kadar yatırımcılar tarafından kullanılan DMI göstergesinde zamanla al-sat sinyallerinin fazla sinyal ürettiğini düşünen Wilder göstergeye piyasanın gücünü ölçen ADX çizgisini dahil etmiştir. ADX çizgisinde ise piyasadaki trendin gücü ölçülmektedir. Trend negatif ya da pozitif yönlü olabilir burada önemli olan trendin var olup olmadığıdır.

Hesaplama olarak ADX göstergesi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$ADX = \left(\frac{|+DI - -DI|}{|+DI + -DI|} \right) * 100 \quad (7)$$

1.7.5. Momentum göstergesi

Piyasalarda fiyat hareketinin değişim hızını ölçmeye yarayan momentum göstergesi trend yapan veya yatay piyasalarda öncü gösterge olarak kullanılır. Momentum standart olarak 10 periyotta ve sıfır çizgisinin etrafında dalgalanan bir göstergedir. Fiyatların değişim hızını negatif ya da pozitif yönlü ölçen momentum piyasaların temposunu göstermektedir (Biket, 2002: 22-23).

⁷ “Corporate finance institute,”What is the directional movement index (DMI), 10 Şubat 2022, (Çevrimiçi) <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/trading-investing/directional-movement-index-dmi>

Hesaplama olarak Momentum göstergesi aşağıdaki gibi formülize edilmiştir:

$$\text{Momentum} = F_S - F_{S-n} \quad (8)$$

F_S : En son fiyat

F_{S-n} : n periyot önceki fiyat

Momentum göstergesi geçmiş 10 periyotluk fiyat hareketlerini baz alıp geleceğe yönelik bir çizgi oluşturmaktadır. Fiyatlar bir trendde 50 birim artarak devam ettiğinde her ne kadar trendin yönü yukarı görünse de momentum göstergesi sabit kalacaktır. Trenddeki artış miktarı 75 birime çıktığında ise momentum göstergesi yukarı yönlü hareketlenecektir. Bu nedenle trend dönüşlerinde sıklıkla kullanılan momentum fiyat değişim hızını ölçmektedir (Erdoğan, 2004: 394-396).

Momentum göstergesinde çizgiler sıfırın üzerine çıktığında al, altına düştüğünde sat olarak yorumlanabileceği gibi teoride ve pratikte farklı kullanım alanları aşağıdaki gibi listelenmiştir (Biket, 2002: 26-42):

- Momentum göstergesinin kendi hareketli ortalaması alınarak kullanılması
- Aşırı alım-satım göstergesi olarak kullanımı
- Momentumun tepe-dip bölgelerindeki alım satımı
- Momentum üzerinde oluşturulabilecek uyumsuzluk sinyalleri ve trend oluşumları⁸

1.7.6. İşlem hacmi göstergesi

İşlem hacmi piyasalarda alıcı ve satıcıların yapmış olduğu işlem yoğunluğunu (miktarını) göstermektedir. Diğer fiyat göstergeleri gibi açılış, kapanış, en yüksek ve en düşük değerleri yerine sadece fiyat verileri kullanılmaktadır. Fiyat grafiklerinin altında yer alan işlem hacmi çubukları ile Charles Dow'un belirttiği gibi trendin yönü hakkında bilgi edinilebilmektedir. Dow teorisinde işlem hacminin fiyat grafiği ile doğru orantılı desteklenmesi

⁸ "The balance," Applying the momentum indicator to your trading strategy, 12 Ocak 2022, (Çevrimiçi) <https://www.thebalance.com/how-to-trade-with-the-momentum-indicator-1031195#:~:text=The%20momentum%20indicator%20finds%20out,price%20%22n%22%20periods%20ago>

KOÇ HOLDİNG A.Ş. -45 - BIST

19.17 0.01 19.18

▼ 4

A19.23 Y19.25 D19.14 K19.18 -0.05 (-0.26%)

TRV

20.00

18.00

17.00

16.00

15.00

14.00

13.00

19 21 25 Kas 4 9 11 16 18 23 25

KOÇHOL -19.18 31:31 18.82

»

⚙️

Grafik 9’da örnek olarak BİST 100 hissesi olan KCHOL’un (Koç Holding) Kasım 2020 dönemine ait dört saatlik grafiği yer almaktadır. Grafik üzerinde fiyatlar ile hacim doğru orantılı tepki vermiş ve her ikisi de artarak devam etmiştir.

İşlem hacmi göstergeleri arasında piyasada OBV, Chaikin göstergesi, MFI göstergesi ve Demand Index (talep endeksi) gibi araçlar kullanılmaktadır. Bu tezde işlem hacmi göstergeleri arasında en yalın haliyle işlem hacmi çubukları (volume göstergesi) kullanılacaktır.

2. FİNANS PİYASALARINDA ALGORİTMİK TİCARET

Teknolojik gelişmelerin yaşamsal faaliyetler üzerindeki rolü ve bunun insan hayatına sağlamış olduğu kolaylıklar zamanla artmıştır. Sanayi devrimi ve makineleşme insanlık tarihi açısından bir dönüm noktası olarak görülmüş, bireylerin yaşam tarzlarında meydana gelen değişimler yeni teknolojik ihtiyaçların doğmasına sebep olmuş ve bu da makineleşmenin hızını arttırmıştır. Toplumların yaşamsal faaliyetlerinde teknolojinin artan rolü 21.yüzyılda katlanarak artmaya devam ederek ekonomik faaliyetlerdeki değişime de etki etmektedir.

İnsanlık tarihi boyunca ekonomik faaliyetler içerisinde önemli bir paya sahip olan borsalar, artan makineleşme ve makine öğrenmesi ile beraber ekonomik faaliyetler içerisindeki payını günden güne arttırmaktadır. Yapay zekâ sistemlerinin gelişimi ile borsalardaki likidite ve volatilité artmış, alım-satım kararları makineler tarafından yapılmaya başlanmıştır. Borsada ticaretin yapay zekâ sistemleri kullanarak yapılmaya başlanması piyasadaki işlem hacimlerini arttırmış ve yatırım kararlarında insan davranışlarının hata yapabilme olanağını minimuma indirmiştir (Boehmer, E., Fong, K., & Wu, J., 2012).

Finansal piyasalarda algoritmik ticaret belirli komutlar ile yazılan hazır sistemlerin insanlar yerine alım-satım kararı vererek piyasada işlem yapmasıdır.⁹ Son yıllarda yapay zekâ sistemlerinin borsalardaki faaliyetleri artmış ve bireysel yatırımcılar da yapay zekâ sistemlerine yönelmeye başlamışlardır. Yapay zekâ sistemlerini kullanarak borsalarda alım-satım stratejileri üretebilmek için piyasalarda birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları teknik analizin en temel ilkelerinden birisi olan *fiyatlar her şeyi iskonto eder* mantığından hareketle finansal analiz programları ile (Matriks, İdeal, Meta Trader vb.) fiyat analizi yaparak çeşitli göstergeler ile alım satım stratejileri kurgularken bazı sistemler ise piyasadaki alıcı satıcı sayısı, işlem miktarı, marj aralığı ve piyasadaki haber bilgilerine göre algoritmik sistemler oluşturmaktadır.¹⁰ Bu çalışmada algoritmik sistemler fiyat analizi yapabilmemize yardımcı olan çeşitli göstergeler yardımıyla incelenecektir.

Teknik analiz yönteminde göstergeler; yatırımcıya ilgili varlığa ait fiyat grafiğinde analiz yapılabilmesi için kolaylık sağlamaktadır. Fiyat analizi yapan göstergeler arasında trend analizi göstergeleri, piyasadaki katılımcıların yoğunluğunu ölçen hacim göstergeleri,

⁹ “Quantitative strategies Academy,” Introduction to quantitative finance part 01: algorithmic methods, 1 Şubat 2022, (Çevrimiçi) https://quantstrategies.academy/2020/02/26/introduction-to-quantitative-finance-algorithmic-methods/?gclid=Cj0KCQiArt6PBhCoARIsAMF5wagjb6jGDzvdjSCgenFKGqM5BcBrv6z8ipYrhnb97If2FdZ-pKBP4EgaAouYEALw_wcB

¹⁰ “Investopedia,” Coding your own algo-trading robot, 3 Şubat 2022, (Çevrimiçi) <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/081315/how-code-your-own-algo-trading-robot.asp>

piyasadaki trendin gücünü ölçen momentum göstergeleri ve piyasadaki hareketin oynaklığını ölçen volatilité göstergeleri bulunmaktadır.

Teknik analiz yönteminde oldukça popüler olan göstergelerin hayat kurtarıcı formüller olmadığını, oluşturulacak olan stratejilerde alım-satımlar için kurgular yapılabilmesine olanak sağlayan araçlar olduğunu unutmamak gerekir. Algoritmik sistemlerde kullanılan birçok gösterge ile farklı senaryolar kurgulanıp, piyasanın içerisinde bulunduğu negatif ya da pozitif durumlara göre farklı stratejiler geliştirilerek algoritmik sistemler oluşturulabilmektedir.¹¹

2.1. Deneysel Analizler

Bu kısımda yapılacak olan tüm testler Matriks Prime programı üzerinde Metastock dili kullanılarak gerçekleştirilecektir. Testlerden anlamlı sonuçlar elde edilebilmesi ve birbirleri ile başarı oranlarının karşılaştırılabilmesi açısından hisse senetlerine ait aynı tarih aralıklarının seçilmesine dikkat edilmiş olup, getiri oranları kümülatif ve yıllık bazda belirtilecektir.

2.1.1. Göstergeler kullanılarak algoritmik stratejiler oluşturma

Finansal piyasalarda yatırımcılar hisse senetlerinin ya da endeks yönünün ne tarafa olacağını uzun yıllardır araştırmakta ve bu konuda birbirinden farklı çalışmalar yapılmaktadır. Hisse senetlerinin fiyat hareketleri konusunda geçmişte birçok piyasa profesyoneli farklı yaklaşımlarıyla yatırım analizi hakkında farklı yaklaşımlar sunmuşlardır.

Günümüz piyasa işlemlerinde algoritmik ticaretin boyutu gittikçe artmakta olup bireysel yatırımcılar da kendi stratejilerini çeşitli aracı programlar sayesinde oluşturabilmektedir. Algoritmik ticaret ile birçok başarılı sinyaller üretilse bile her koşulda %100 başarı oranı yakalayabilmek ve buna bağlı olarak finansal piyasaların sadece tek bir göstergeye bağlı olarak hareket ettiğini düşünmek oldukça yanıltır (Irmak, 2019).

Tezin bu bölümünde geçmişte yapılmış ve başarılı bulunmuş basit ve orta düzey algoritmik formüller ve yatırımcının risk algısına göre ya da piyasa koşullarına göre farklı sistemler ele alınacak olup çeşitli göstergeler ile algoritmik ticaret sistemleri oluşturulacaktır. Hazırlanan sistemlerin geçmişe yönelik testleri incelenecek ve başarı oranları değerlendirilecektir.

¹¹ “Ig,” Algorithmic trading, 5 Şubat 2022, (Çevrimiçi) <https://www.ig.com/en/trading-platforms/algorithmic-trading>

2.1.1.1. Hareketli ortalamalar ile algoritmik ticaret stratejileri

Teknik analiz yaparken fiyat değişimlerini bir trend içerisinde izlemenin en iyi yollarından birisi olan hareketli ortalamalar ile algoritmik ticaret belirli bilgisayar programları üzerinde daha önceden belirlenmiş formüller ve hareketli ortalamaların periyodu kullanılarak yapılmaktadır. Hareketli ortalamalar ile oluşturulacak stratejilerde iki farklı yöntem aşağıdaki gibi incelenecektir:

1. Hareketli ortalamaların fiyatı kesmesi
2. Hareketli ortalamaların başka bir hareketli ortalamayı kesmesi

Hareketli ortalamalar ile algoritmik ticaret formülleri yazımı yapılırken BIST30 hisselerinden örnekler alınacak olup, bir yıllık vadede analizler yapılacaktır. Yapılacak olan analizlerin başarı testleri ayrı ayrı incelenip, karmaşık stratejiler içerisinde başarılı olan formüller tekrar teste tabi tutulacaktır.

2.1.1.1.1. Hareketli ortalamaların fiyatı kesmesi

Hareketli ortalamaların fiyatları kesmesi durumunda trendin yönü hakkında yorumlamalar yapılabilmektedir. Piyasalarda sıklıkla kullanılan hareketli ortalamaların kapanış fiyatlarının altında kalması durumunda fiyatların yükseleceği, üstünde kalması durumunda ise fiyatların düşeceği düşünülmektedir. Bu durumda hareketli ortalamalar piyasalarda birer destek/direnç görevi üstlenmektedir. Hareketli ortalama yöntemine göre algoritmik ticaret yapılırken kurulacak stratejide aşağıdaki kriterlere dikkat edilmelidir (Ponsi, 2016: 205):

- Hareketli ortalamaların hangi periyotta kullanılacağı
- Hangi zaman diliminde işlem yapılacağı (Günlük, 4 saatlik, saatlik vb.)

Teknik analizin en önemli ilkelerinden birisi fiyatı etkileyen her şeyin kapanış fiyatlarının içerisinde yer almasıdır. Bazı durumlarda günlük kapanış değerleri hisse senedinin fiyatını analiz edebilmek için yeterli olmayabilir. Bu durumlarda hareketli ortalamaların periyoduna göre hisse senedinin değeri tahmin edilmektedir. Yapılacak olan stratejilerde kullanılacak hareketli ortalamaların periyotları Tablo 1’de vadelerine göre listelenmektedir.

Vade	Hareketli Ortalama
Uzun vadeli hareketli ortalama	100-200 periyot
Orta vadeli hareketli ortalama	30-100 periyot
Kısa vadeli hareketli ortalama	5-30 periyot
Çok kısa vadeli hareketli ortalama	5-15 periyot

Tablo 1. Hareketli ortalama periyotlarının vade türüne sınıflandırılması (Erdoğan, 2004: 330)

Hareketli ortalamalar üzerine kurulacak olan algoritmik ticaret stratejilerinde hareketli ortalamanın periyodu ne kadar büyük ise yapılacak olan işlem sayısının o kadar azalacağını bilmek gerekmektedir. Buna göre 30 günlük bir hareketli ortalama 5 günlük hareketli ortalamaya göre daha az sayıda işleme girecek ve buna göre daha az komisyon masrafı çıkacaktır. Bu durumda da pozisyona geç girmenin dezavantajları ortaya çıkabilmektedir.

Fiyatlar grafikler üzerinde salınım yaparken fiyatın yüksek periyotlu (SMA 200) bir hareketli ortalama çizgisini aşağıya doğru kırdığında küçük periyotlu (SMA 5) bir hareketli ortalama çizgisini aşağı kırışından daha büyük bir düşüş sağlayacaktır (Erdoğan, 2004: 339).

Yapılacak olan bu testte hisse senetleri piyasasında sıklıkla kullanılan 5 ve 21 günlük üssel hareketli ortalamalar BİST30 endeksinde yer alan Pegasus Hava Yolları (PGSUS) senesinde test edilecek olup, çıkan sonuçlar BİST30 endeksi içerisinde yer alan tüm hisse senetleri ve BİST30 endeksinin getirisiyle karşılaştırılacaktır. Yapılan teste göre 5 günlük üssel hareketli ortalama fiyatların altında kaldığında alış, 21 günlük üssel hareketli ortalama fiyatların üzerinde olduğunda ise satış emri verilecektir. Buna göre alış ve satış formülleri dipnotta yazıldığı gibi olacaktır.¹²

Aşağıda PGSUS şirketine ait 15/06/2017 – 15/06/2022 tarihleri aralığında 1250 tane günlük bar taraması yapılmış olup, başlangıç bakiyesi 10,000 TL, aracı kurum komisyon maliyeti ise %2 olacak şekilde hesaba katılmıştır.

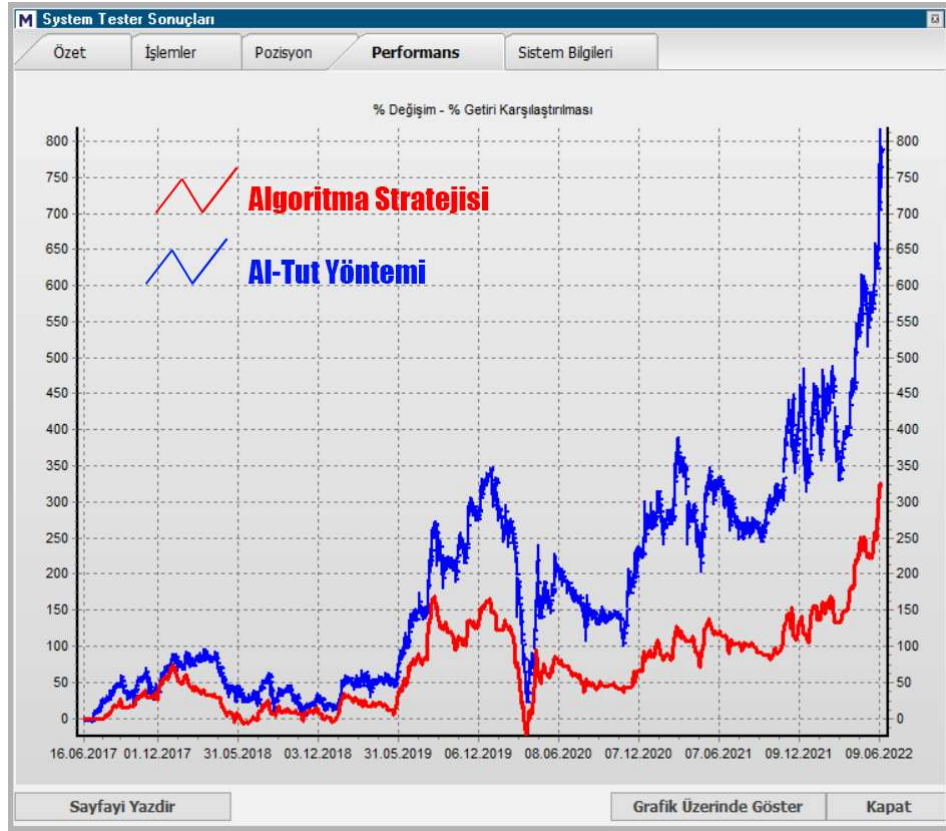
Kurulan emir sistemiyle 1826 günde 74 işlem açılmış, açılan işlemlerden 26 tanesi karlı olurken 48 işlem zarar ile kapanmıştır. Karlı işlemlerin sayısı zararlı işlemlerin sayısından küçük olmasına karşın karlı işlemlerdeki kazancın zararlı işlemlerdeki zarar tutarından fazla olması nedeniyle kümülatif %326,55’lik net kazanç ile 32,655 TL kar elde edilmiştir.

¹² Alış: Cross(C,MOV(C,5,E)) Satış: Cross(MOV(C,21,E),C)

Cross: Analizlerin yapılacağı Matrix adlı programdaki Metastock yazılım diline ait fonksiyon türüdür.

Yapılan işlemde 1826 gün 5 yılı kapsamakta olup, teste göre yıllık ortalama bileşik getiri %33,66 olarak gerçekleşmiştir.

Yapılan işlemlerde ortalama kar / ortalama zarar oranı 3.87 olarak görülmektedir. Bu veriye göre kaybedilebilecek her 1 TL için 3.87 TL kazanç sağlanmıştır. Yapılacak olan sistemlerde az işlem sayısı ile ortalama kar/ortalama zarar oranının yüksek olması hedeflenmektedir.



Grafik 10. PGSUS hisse senedinde 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama stratejisi alım-satım performansının al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması

Grafik 10'daki örnekte BİST30 şirketlerinden olan PGSUS örneği incelenmiş olup yukarıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan karşılaştırmaya göre PGSUS hisse senedi için hareketli ortalama stratejisi kullanmayıp al-tut yöntemini kullanmış olsaydık ortalama %788.54 kümülatif getiri ile hareketli ortalama stratejisinden daha yüksek bir getiri elde edilebileceği görülmektedir. Farklı bir hisse senedinde getiri oranları bu algoritmaya göre değişebileceği gibi hareketli

ortalama periyotlarının optimize edilmesi PGSUS hisse senedinin getiri oranını yükseltmek için daha uygun olacaktır.¹³

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON* (TL)	NET KAZANÇ* (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
SASA POLYESTER SAN.	59	15,729	368,100	3,681	736.24	106.79	3,449.21	104.19	2.60
HEKTAS	62	10,402	257,700	2,577	515.40	92.99	6,959.57	134.29	-41.30
VESTEL ELEKTRONİK	53	10,588	93,038	930.38	186.08	59.44	374.90	36.56	22.88
TURK HAVA YOLLARI	62	4,980	73,618	736.18	147.24	52.92	558.15	45.77	7.15
GUBRE FABRIKALARI	65	12,441	72,072	720.72	144.14	52.35	1,376.58	71.34	-18.99
FORD OTOMOTIV SAN.	74	6,564	41,418	414.18	82.84	38.75	824.24	56.01	-17.26
TOFAS TURK OTOMOTIV FABRIKASI	61	3,939	36,417	364.17	72.83	35.94	257.10	28.99	6.95
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	72	4,191	33,928	339.28	67.86	34.45	939.70	59.73	-25.28
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	65	4,631	33,414	334.14	66.83	34.13	857.92	57.13	-23.00
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	74	4,756	32,655	326.55	65.31	33.66	788.54	54.79	-21.13
KARDEMİR D GRUBU	66	4,279	30,618	306.18	61.24	32.36	797.96	55.11	-22.76
T. SİSE VE CAM FABRIKALARI	73	3,224	22,462	224.62	44.92	26.55	487.60	42.50	-15.95
TUPRS TÜRKİYE PETROL	62	2,444	9,065	90.65	18.13	13.78	236.95	27.50	-13.73
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	70	2,673	8,933	89.33	17.87	13.62	684.29	50.97	-37.35
ARCELİK	57	2,153	8,917	89.17	17.83	13.60	254.90	28.83	-15.23

¹³ Optimizasyon: İlgili göstergenin alım/satım koşulunu yerine getirirken hangi periyodun işleme tabi tutulacağını ayarlayan yardımcı değişkendir.

EMLAK KONUT GAYRİMENKUL	63	2,521	7,666	76.66	15.33	12.05	4	0.79	11.27
KOC HOLDING	66	2,681	7,545	75.45	15.09	11.90	170.87	22.05	-10.15
HACI OMER SABANCI HOLDING	68	2,846	7,389	73.89	14.78	11.70	123.77	17.48	-5.78
TEKFEN HOLDING	70	3,025	7,310	73.1	14.62	11.60	167.22	21.72	-10.13
PETKİM	62	1,964	4,789	47.89	9.58	8.14	190.94	23.81	-15.67
BİST30 ENDEKSİ	61	2,140	4,493	44.93	8.99	7.70	129.28	18.05	-10.35
TURKCELL İLETİSİM HİZMETLERİ	77	3,349	414,952	41.5	8.30	7.19	106.13	15.57	-8.38
ASELSAN	67	2,698	2,778	27.78	5.56	5.03	117.38	16.80	-11.77
TURK TELEKOMÜNİKASYON	68	2,320	2,542	25.42	5.08	4.63	83.33	12.89	-8.25
T. İS BANKASI C GRUBU	71	2,261	2,253	22.53	4.51	4.15	65.05	10.54	-6.39
TAV HAVALİMANLARI	73	2,341	2,012	20.16	4.03	3.73	246.54	28.22	-24.48
YAPI VE KREDİ BANKASI	66	2,052	1,855	18.55	3.71	3.46	76.30	12.01	-8.55
BİM BİRLEŞİK MAGAZALAR	84	3,505	684,376	6.84	1.37	1.33	210.20	25.41	-24.08
T HALK BANKASI	67	1,894	-9,639	-9.64	-1.93	-2.01	-54.75	-14.67	12.66
AKBANK	68	1,918	-2,359	-23.59	-4.72	-5.24	14.25	2.70	-7.94
T. GARANTİ BANKASI	65	1,555	-2,840	-28.4	-5.68	-6.46	68.59	11.01	-17.47

* Net kazanç ve son net bakiye sütunları içerisinde komisyon giderleri çıkartılmıştır. Son net bakiye sütunu başlangıç bakiyesi ve net kazancın toplamından oluşmaktadır.

Tablo 2. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama ile alım-satım sonuçlarının

al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması

Tablo 2’de PGSUS hisse senedinde kullanılan algoritmik işlem BİST30 endeksinde yer alan tüm hisseler ve BİST30 endeks getirisi üzerinde uygulanmıştır. Buna göre PGSUS hisse senedinde uygulanan strateji %33.66 yıllık ortalama bileşik getiri ile BİST30 endeksinin %7.70 getirisinden daha fazla gerçekleşmiş olsa da, al-tut yöntemine göre başarılı olamamıştır.

PGSUS hisse senedinde 15/06/2017-15/06/2022 tarihleri arasında 5 yıllık bir tarama yapılmıştır. Yapılan tarama uzun vadeli ve sermaye piyasalarının yapısı gereği birçok siyasi & ekonomik gelişmelerden etkilenebileceğinden dolayı 1 yıllık perspektifte algoritmanın hisse senedi üzerindeki alım-satım performansını görmek algoritmanın başarısı açısından daha gözlemlenebilir sonuç ortaya çıkartacaktır. Bu nedenle tablo 3’de PGSUS hisse senedinde uygulanan 5 ve 21 periyotluk hareketli ortalamaların fiyatı kesme durumunda oluşan algoritmik ticaretin 1 yıllık performansları al-tut yöntemi ile karşılaştırılarak gösterilmiştir.

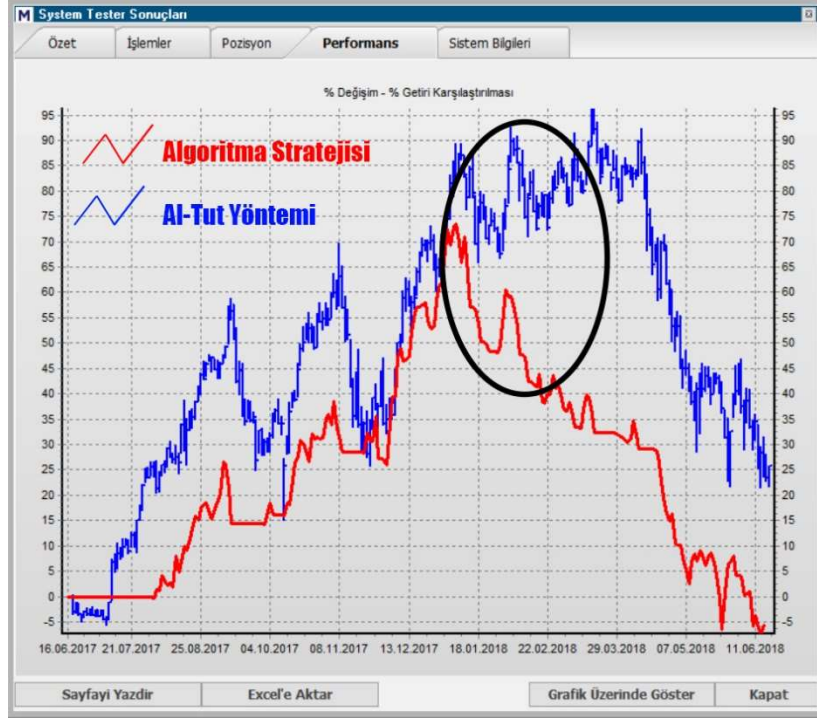
TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15/06/2017-15/06/2018	-5.56	25.80
15/06/2018-15/06/2019	47.30	55.95
15/06/2019-15/06/2020	-6.55	49.26
15/06/2020-15/06/2021	32.13	38.85
15/06/2021-15/06/2022	108.73	118.53

Tablo 3. PGSUS hisse senedinde 1 yıllık vadelerde 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama alım-satım sonuçlarının al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması

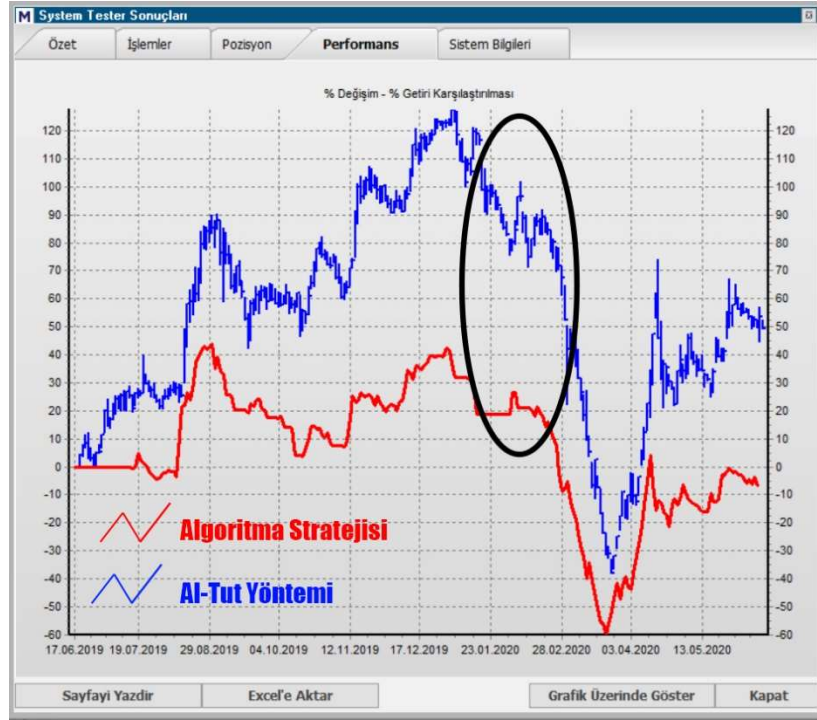
Hazırlanan 1 yıllık sonuçlara göre algoritma 2018-2019, 2020-2021 ve 2021-2022 dönemlerinde al-tut yönteminin getirisinin altında kalsa da bu getiriye yaklaştı, diğer dönemlerde al-tut yöntemine göre oldukça başarısız performans gerçekleştirmiştir.

Algoritmanın getiri oranının al-tut yöntemine göre oldukça yetersiz kaldığı 2017-2018 ve 2019-2020 yıllarındaki hisse senedinin grafiği incelendiğinde kurulan algoritmik ticaret formülünün yapısında bulunan cross (kesişim) fonksiyonunun ilgili dönemlerdeki hisse senedi hareketlerine karşı yeterli kalamadığı gözlemlenmiştir.

Grafik 11 ve 12’de PGSUS hisse senedinin al-tut yöntemine göre oldukça başarısız kaldığı dönemlerdeki algoritmik ticaret ve al-tut yönteminin getiri performansları gösterilmiştir.



Grafik 11. PGSUS hisse senedinin 2017-2018 dönemindeki 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama ile alım-satım ve al-tut yöntemi getiri karşılaştırması



Grafik 12. PGSUS hisse senedinin 2019-2020 dönemindeki 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalama ile alım-satım ve al-tut yöntemi getiri karşılaştırması

1 yıllık görüntülenen algoritmik ticaret formüllerinde algoritma al-tut yöntemine göre başarısız kalmasından dolayı formülün yapısındaki cross (kesişim) fonksiyonunun değiştirilip yerine büyüktür ya da küçüktür (>,<) fonksiyonları ile tekrar teste tabi tutulduğunda algoritmanın cross fonksiyonuna göre daha fazla getiri elde ettiği formül dipnotta yer almaktadır.¹⁴

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15/06/2017-15/06/2018	10.83	25.80
15/06/2018-15/06/2019	24.76	55.95
15/06/2019-15/06/2020	88.58	49.26
15/06/2020-15/06/2021	50.93	38.85
15/06/2021-15/06/2022	111.34	118.53

Tablo 4. PGSUS hisse senedinde 1 yıllık vadelerde 5 ve 21 periyotluk üssel hareketli ortalamaların büyüktür ve küçüktür fonksiyonuna göre kullanımının alım-satım sonuçları ve al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması

¹⁴ Alış: $C > \text{MOV}(C, 5, E)$
Satış: $\text{MOV}(C, 21, E) > C$

Aşağıdaki örnekte BİST30 hisselerinden Aselsan (ASELS) şirketinde hareketli ortalamaları fiyat ile kesiştirip optimizasyon yaparak hareketli ortalamanın hangi periyotta en yüksek kazancı elde edilebileceği incelenecek olup, ardından optimizasyon değerlerinin getirileri BİST30 endeksi içerisindeki hisse senetleri ve BİST30 endeks getirisi ile karşılaştırılacaktır. Optimizasyonu yapabilmek için al ve sat koşullarına dipnottaki kodlar yazılır.¹⁵

Yapılacak olan testte ASELS için optimizasyon değişkenlerini tanımlarken her bir hareketli ortalama testinin birer adımla ilerlemesini ve ikiden başlayarak yirmi bire kadar test edilmesini istiyoruz.

KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	KÜMÜLATİF GETİRİ (%)	BASİT YILLIK GETİRİ (%)	ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİ (%)	İŞLEM SAYISI	KARLI İŞLEM SAYISI	ZARARLI İŞLEM SAYISI	OPT1 (ALİŞ)	OPT2 (SATIŞ)
8,384	21,175	211.75	42.35	25.53	130	47	83	2	7
6,633	20,695	206.95	41.39	25.15	103	35	68	4	12
6,808	20,226	202.26	40.452	24.76	108	38	70	4	11
8,146	19,857	198.57	39.714	24.45	129	42	87	3	7
7,847	19,778	197.78	39.556	24.39	128	41	87	4	7
7,028	19,573	195.73	39.146	24.22	117	40	77	4	9
8,690	19,264	192.64	38.528	23.96	144	53	91	2	6
7,198	18,969	189.69	37.938	23.71	118	41	77	3	9
6,999	18,705	187.05	37.41	23.48	111	38	73	3	11
4,485	18,513	185.13	37.026	23.31	78	27	51	17	3
6,993	18,469	184.69	36.938	23.27	107	35	72	3	12
6,184	17,689	176.89	35.378	22.59	99	33	66	5	12
8,498	17,591	175.91	35.182	22.50	144	48	96	3	6
5,982	17,298	172.98	34.596	22.24	100	31	69	4	13

¹⁵ Al: Cross(C,MOV(C,opt1,E)) Sat: Cross(MOV(C,opt2,E),C)

4,340	17,206	172.06	34.412	22.16	74	24	50	17	10
4,169	17,153	171.53	34.306	22.11	75	29	46	17	5
6,920	17,059	170.59	34.118	22.03	120	44	76	2	9
4,481	16,996	169.96	33.992	21.97	73	27	46	17	7
8,148	16,898	168.98	33.796	21.88	143	45	98	4	6
4,495	16,722	167.22	33.444	21.72	81	27	54	16	3

Tablo 5. ASELS hisse senedinde EMA 2-21 periyotları arasında en fazla getiri elde eden optimizasyon değerleri

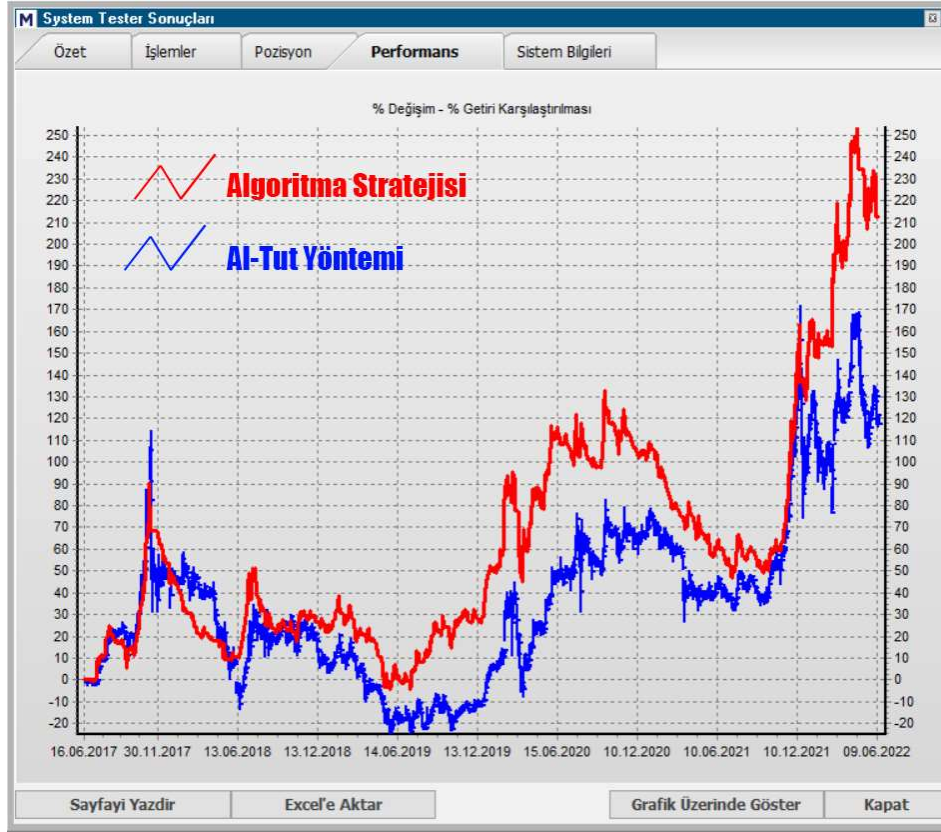
Tablo 5’de ASELS hisse senedi için alış ve satış optimizasyon değerleri ikiden yirmi bire kadar test edilmiş, aralarında en kârlı sonuç veren hareketli ortalama periyotlarından ilk 20’sini karşımıza çıkarmıştır. Buna göre en iyi sonuç 130 işlem sayısı ile %211.75’lik kümülatif olarak, ortalama yıllık bileşik bazda ise %25.53’lük getiri elde eden optimizasyon değerlerinden alış kolonunda 2, satış kolonunda ise 7 periyotluk üssel hareketli ortalama olmuştur.

Test sonuçlarında 2 ve 7 periyotluk alış satış işleminin detayına baktığımızda ortalama kar / ortalama zarar oranının 3.01 olmasına rağmen 10,000 TL ile başlayan bakiye 1826 günde 21,175 TL net getiri elde etmiş ve aracı kurum masrafı ise 8,384 TL (% 2) olarak hesaplanmıştır.

Aselsan hisse senedinde 15 numaralı dipnotta yer alan formülleri 1 yıllık vadelerdeki performansını test ettiğimizde sonuçlarda 2018-2019 ve 2020-2021 dönemlerinde algoritmanın 0 getiri yaptığı gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre ilgili dönemlerde algoritma hiç işlem açmamıştır. En iyi getirinin 0 olarak yer alması algoritmik formülün ilgili dönemlerde uyum sağlayamadığı hangi optimizasyon değerini kullanırsa kullansın başarılı sonuç elde edemediğini göstermektedir.

TARİHLER	ALGORİTMANIN KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	32.2	-6.91
15.06.2018 - 15.06.2019	0	13.76
15.06.2019 - 15.06.2020	130.12	82.89
15.06.2020 - 15.06.2021	0	1.91
15.06.2021 - 15.06.2022	122.88	50.94

Tablo 6. Aselsan hisse senedi 1 yıllık vadelerde EMA2-21 optimizasyon sonuçları



Grafik 13. ASELS hisse senedindeki alış satışlarda en iyi performansı gösteren üssel hareketli ortalama periyodunun al-tut yöntemi ile performans kıyaslaması

Yapılan işlemler PGSUS hissesi ile kıyaslanırsa işlem sayısı artmış olmasına rağmen yüzde getiri oranı düşmüş ve aracı kuruma ödenen komisyon masrafı artmıştır. Görüldüğü üzere her hisse senedinin fiyat grafiği farklı senaryolar üzerine hareket ettiği için her zaman hareketli ortalamalarla aynı getiriyi elde etmek mümkün değildir. ASELS hisse senedinde yapılan bu çalışma ile hareketli ortalamaların fiyat ile kesişimlerinden ortaya çıkan sinyallerin al-tut yöntemine göre fazla getiri elde edebildiği görülmektedir.

Tablo 7’de Aselsan hisse senedinde uygulanan hareketli ortalama ile alım-satım optimizasyonu BİST30 hisse senetleri içerisinde uygulanmıştır. Buna göre ASELS hisse senedinin ortalama yıllık bileşik getirisi %25.53 olarak görülürken BİST30 endeks getirisinin getirisi %6.46 olarak görüntülenmektedir. Uygulanan stratejide ASELS hisse senedinin getirisi BİST30 endeks ortalamasının üzerinde performans elde etmiştir.

BİST30 endeksi üzerinde uygulanan optimizasyon ile PGSUS hisse senedinin 5 ve 21 periyotluk ortalamaya göre daha fazla getiri elde edebileceği görüntülenmektedir.

Optimizasyon değerlerine göre PGSUS hisse senedinde alış kolonunda 4, satış kolonunda 8 periyotluk hareketli ortalama kullanılmış olsaydı ortalama yıllık bileşik getirisi %71.19 olarak ilk yapılan teste göre daha fazla bir kazanç elde edilebileceği görülmektedir. Buna göre hisse senetleri üzerinde kullanılan algoritmik formüllerin optimizasyona tabi tutularak daha fazla getiriler elde edilebileceği öngörülmektedir.

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
HEKTAS	78	28,932	441,698	5,572.55	1,114.51	114.27	6,959.57	134.29	-20.02
SASA POLYESTER SAN	61	17,342	311,654	4,080.29	816.06	100.21	3,449.21	104.19	-3.98
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	112	20,641	137,020	1,696.98	339.40	71.19	788.54	54.79	16.40
VESTEL ELEKTRONİK	90	18,545	105,806	1,202.85	240.57	63.21	374.90	36.56	26.65
KARDEMİR D GRUBU	125	16,655	69,244	985.92	197.18	51.28	797.96	55.11	-3.83
GUBRE FABRIKALARI	68	14,218	67,076	807.31	161.46	50.45	1,376.58	71.34	-20.89
TURK HAVA YOLLARI	62	5,002	66,567	740.94	148.19	50.25	558.15	45.77	4.48
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	101	10,652	47,368	598.49	119.70	41.82	939.70	59.73	-17.91
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	75	7,599	38,368	501.29	100.26	37.06	857.92	57.13	-20.07
FORD OTOMOTİV SANAYİ	77	7,953	36,146	501.15	100.23	35.78	824.24	56.01	-20.23
TOFAS TURK OTOMOTİV FABRIKASI	78	5,618	42,123	486.91	97.38	39.13	257.10	28.99	10.13
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	111	7,051	21,781	378.09	75.62	26.02	684.29	50.97	-24.95
T. SİSE VE CAM FABRIKALARI	81	3,606	27,279	315.56	63.11	30.10	487.60	42.50	-12.40
TAV HAVALIMANLARI	125	6,430	21,594	296.33	59.27	25.87	246.54	28.22	-2.35

PETKİM	92	5,023	20,934	259.46	51.89	25.34	190.94	23.81	1.53
ASELSAN	129	8,322	17,432	212.65	42.53	22.36	117.38	16.80	5.56
KOC HOLDING	73	3,906	17,031	209.76	41.95	22.00	170.87	22.05	-0.05
ARCELİK	62	3,135	17,116	202.24	40.45	22.08	254.90	28.83	-6.75
TUPRS TURKIYE PETROL	80	4,126	14,443	178.00	35.60	19.57	236.95	27.50	-7.93
TEKFEN HOLDING	93	5,743	14,586	172.59	34.52	19.71	167.22	21.72	-2.01
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YAT.	60	3,088	13,207	160.34	32.07	18.34	4.00	0.79	17.55
YAPI VE KREDİ BANKASI	71	3,386	12,199	143.49	28.70	17.29	76.30	12.01	5.28
BİST30 ENDEKSİ	108	4,648	13,673	136.73	27.346	6.46	129.28	18.05	-11.59
TURK TELEKOMUNİKASYON	82	4,134	7,463	106.48	21.30	11.80	83.33	12.89	-1.09
HACI OMER SABANCI HOLDING	73	2,742	8,081	102.27	20.45	12.58	123.77	17.48	-4.90
T. İS BANKASI C GRUBU	88	3,731	7,111	100.22	20.04	11.34	65.05	10.54	0.80
T. GARANTİ BANKASI	77	3,128	6,665	95.46	19.09	10.75	68.59	11.01	-0.26
BİM BİRLEŞİK MAĞAZALARI	120	5,510	3,882	58.62	11.72	6.78	210.20	25.41	-18.63
TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ	74	3,216	3,316	48.68	9.74	5.89	106.13	15.57	-9.67
AKBANK	94	3,450	2,043	46.63	9.33	3.79	14.25	2.70	1.09
T HALK BANKASI	67	1,894	-1,990	-9.64	-1.93	-4.34	-54.75	-14.67	10.33

Tablo 7. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin üssel hareketli ortalama optimizasyonu ile elde edilen getirilerin al-tut yöntemi ile karşılaştırılması

2.1.1.1.2. Basit ve üssel hareketli ortalamaların kesişimi

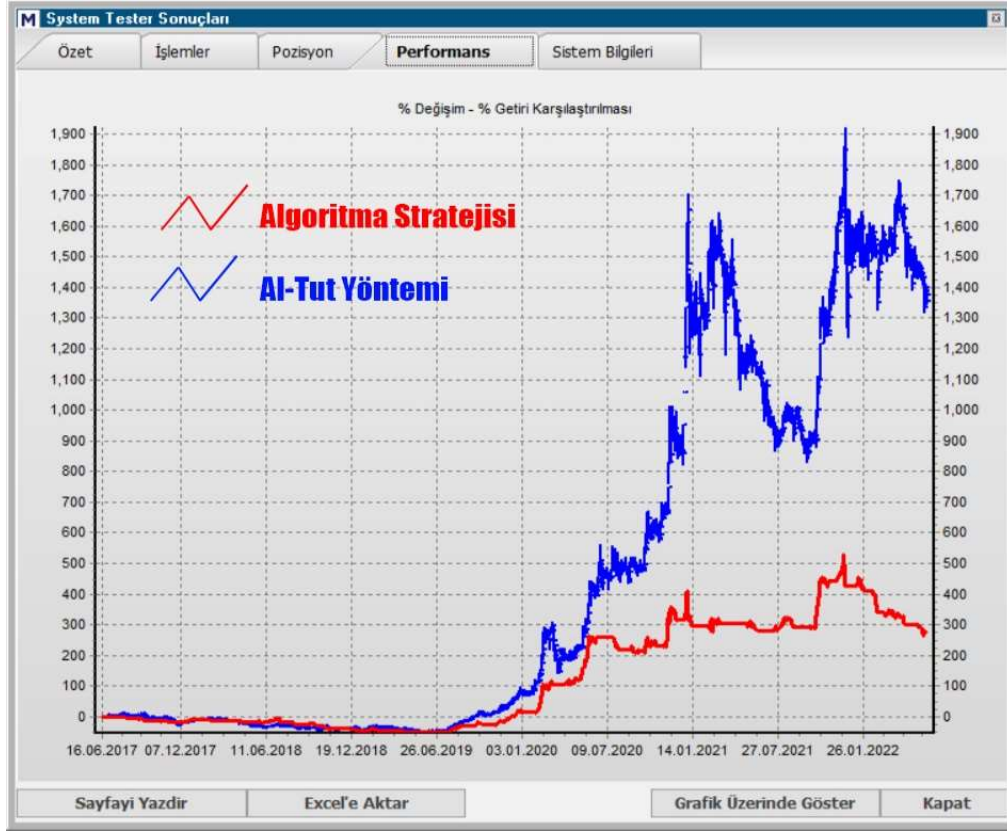
Şu ana kadar yapılan tüm algoritmik işlemler inisiyatif dahilinde üssel hareketli ortalamalar alınarak kullanılmıştır. Üssel hareketli ortalamalar basit hareketli ortalamalara göre son fiyatlara daha fazla ağırlık verdiğiinden fiyat grafiklerinde son barlarda gelişen haberlere karşı daha agresif bir davranışla trende girecektir. Bu durumun pozitif ve negatif yanları olmakla beraber basit hareketli ortalamaların ise daha çok ana trendleri yakalamak görevi olduğunu bilerek bu çalışmada üssel hareketli ortalama ile basit hareketli ortalamaları kesiştirerek farklı bir yöntem ele alınacaktır.

Yapılan çalışmada BİST30 hisselerinden Gübretaş (GUBRF) taranmış olup, taramada 15/06/2017 – 15/06/2022 tarihleri arası baz alınmıştır. Bu taramaya göre 21 periyotluk üssel hareketli ortalama 21 periyotluk basit hareketli ortalamayı yukarı kestiğinde al, aşağı kestiğinde sat sinyali oluşturacaktır. Buna göre al ve sat koşulları dipnottaki gibi olacaktır.¹⁶

Test sonuçlarında GUBRF hissesi sadece 21 periyotluk üssel ve basit hareketli ortalama yöntemine göre taranmıştır. Yapılan taramada 10,000 TL başlangıç bakiyesi 5 yıl sürede 27,747 TL getiri elde etmiş olup, komisyon giderleri 3,261 TL olarak gerçekleşmiştir. 21 periyotluk üssel ve basit hareketli ortalama yöntemine göre toplamda 36 işlem açılmış, bunlardan 14'ü karla kapanırken 22'si zararla kapanmıştır.

İşlem sonuçlarına göre ortalama yıllık bileşik getiri %30.43, kümülatif olarak ise %277.47'lik bir getiri ile hesap bakiyesi neredeyse 3 katına çıkmış gibi görünse de hisse senedi alınıp hiçbir işlem yapılmasaydı grafik 14'de görüldüğü gibi yaklaşık %1,376'lık kümülatif bir getiri elde edilmiş olacaktı.

¹⁶ Al: Cross(MOV(C,21,E),MOV(C,21,S)); Sat: Cross(MOV(C,21,S),MOV(C,21,E))



Grafik 14. GUBRF hisse senedinde 21 periyotluk basit hareketli ve üssel hareketli ortalamaların stratejisi ve al-tut yöntemi karşılaştırmalı getiri sonuçları

Hareketli ortalamalar ile yapılan birçok stratejide getiri oranları bazı hisse senetlerinde oldukça yüksek iken bazı hisse senetlerindeyse düşük kalmıştır. Stratejiler sadece günlük vadede test edilmiş olup her hissede farklı getiri sunacaktır. Hareketli ortalamalarda görüldüğü gibi önemli olan doğru hissede doğru ortalamayı kullanabilmektir. Testler 15/06/2017 tarihinde başlayıp 15/06/2022 tarihinde sona ermiştir. Böylece 5 yıllık bir tarihsel veri taranmış ve yapılan optimizasyonların anlamlı ve objektif sonuçlar vermesi sağlanmıştır.

GUBRF hisse senedinde elde edilen sonuçları daha detaylı analiz edebilmek amacıyla tablo 8’de senedin 1 yıllık getirilerine odaklanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre sadece 2017-2018 döneminde algoritmanın getirisi al-tut yöntemine kıyasla daha iyi performans göstermiş olup, diğer tüm dönemlerde al-tut yöntemi daha fazla getiri sağlamıştır. 2017-2018 döneminde algoritmanın nispeten daha iyi performans göstermesinin nedeni algoritmik sistemin başarısından değil, al-tut yapılan GUBRF hisse senedinin o dönemlerdeki yatay piyasa hareketlerinden dolayı iyi bir getiri sağlayamamış olmasıdır.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	-15.65	-32.38
15.06.2018 - 15.06.2019	-41.29	-26.20
15.06.2019 - 15.06.2020	585.07	891.84
15.06.2020 - 15.06.2021	6.00	139.71
15.06.2021 - 15.06.2022	-3.37	24.46

Tablo 8. GUBRF hisse senedinin 21 periyotluk üssel ve basit hareketli ortalama formülüne göre 1 yıllık vadelerde getiri analizi ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

21 periyotluk üssel hareketli ortalamanın 21 periyotluk basit hareketli ortalamayı kesme durumunu BİST30 endeksindeki tüm hisse senetlerine uygulandığında teste tabi tutulan 30 senet içerisinde sadece Halk Bankası’nda algoritma al-tut yöntemine göre daha başarılı sonuç elde etmiş olup, diğer 29 hisse senedinde al-tut yöntemine göre başarısız bir performans göstermiştir.

Halk Bankası hisse senedinde algoritma al-tut yöntemine göre başarılı görünse de, test sonuçlarında elde edilen bu performans algoritmanın iyi çalıştığını değil, hisse senedinin 2017-2022 dönemleri içerisinde yaşamış olduğu negatif siyasi gelişmelerdir.

Üssel ve basit hareketli ortalamaların birbiri ile kesişimi sonucunda tablo 8 ve 9’da görüldüğü gibi büyük bir çoğunlukla hisse senedinin al-tut yöntemine göre başarılı bir getiri sağlanamamış kurulan algoritmik sistem al-tut yönteminin getirisinin gerisinde kalmıştır. Kurulacak olan sistemde basit ve üssel hareketli ortalamaların çok anlamlı bir sonuç vermediği anlaşılmış olup, algoritma içerisinde tek başına kullanılması oldukça yetersiz görülmüştür.

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
T. SİSE VE CAM FABRİKALARI	37	3,708	41,968	419.68	83.94	39.04	487.60	42.50	-3.46
HEKTAS	39	2,974	38,172	381.72	76.34	36.95	6,959.57	134.29	-97.34
SASA POLYESTER SAN	38	2,788	35,754	357.54	71.51	35.55	3,449.21	104.19	-68.64
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	32	2,978	34,427	344.27	68.85	34.75	939.70	59.73	-24.98
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	39	3,289	31,708	317.08	63.42	33.06	788.54	54.79	-21.73
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	34	3,424	29,397	293.97	58.79	31.55	857.92	57.13	-25.58
GUBRE FABRİKALARI	36	3,261	27,747	277.47	55.49	30.43	1,376.58	71.34	-40.91
KARDEMİR D GRUBU	32	2,552	24,122	241.22	48.24	27.82	797.96	55.11	-27.29
PETKİM	33	2,215	15,883	158.83	31.77	20.95	190.94	23.81	-2.86
VESTEL ELEKTRONİK	41	3,031	15,844	158.44	31.69	20.91	374.90	36.56	-15.65
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	37	1,750	11,649	116.49	23.30	16.70	684.29	50.97	-34.27
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YAT ORT	33	1,251	10,600	106.00	21.20	15.55	4	0.79	14.76
BİST30 ENDEKSİ	33	1,585	8,996	89.96	17.99	13.69	129.28	18.05	-4.36
TAV HAVALIMANLARI	34	1,821	8,761	87.61	17.52	13.41	246.54	28.22	-14.81
FORD OTOMOTİV SANAYİ	36	1,960	7,670	76.70	15.34	12.06	824.24	56.01	-43.95
KOC HOLDİNG	38	1,928	7,070	70.70	14.14	11.29	170.87	22.05	-10.77

TURK HAVA YOLLARI	38	1,801	7,020	70.20	14.04	11.22	558.15	45.77	-34.55
YAPI VE KREDI BANKASI	35	1,293	6,954	69.54	13.91	11.14	76.30	12.01	-0.87
TUPRS TURKIYE PETROL	37	1,859	5,884	58.84	11.77	9.70	236.95	27.50	-17.80
TEKFEN HOLDING	38	1,555	5,369	53.69	10.74	8.98	167.22	21.72	-12.75
HACI OMER SABANCI HOLDING	33	1,380	4,821	48.21	9.64	8.19	123.77	17.48	-9.29
TOFAS TURK OTOMOTIV FABRIKASI	35	1,444	4,408	44.08	8.82	7.58	257.10	28.99	-21.41
ASELSAN	39	1,820	4,282	42.82	8.56	7.39	117.38	16.80	-9.41
ARCELİK	37	1,237	2,337	23.37	4.67	4.29	254.90	28.83	-24.54
BİM BİRLEŞİK MAGAZALAR	36	1,397	1,439	14.39	2.88	2.73	210.20	25.41	-22.68
AKBANK	38	1,326	931	9.31	1.86	1.80	14.25	2.70	-0.90
TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ	39	1,308	705	7.05	1.41	1.37	106.13	15.57	-14.19
T. İS BANKASI C GRUBU	41	1,247	-95	-0.95	-0.19	-0.19	65.05	10.54	-10.73
T. GARANTİ BANKASI	34	1,001	-690	-6.90	-1.38	-1.42	68.59	11.01	-12.43
T HALK BANKASI	34	921	-1,281	-12.81	-2.56	-2.70	-54.75	-14.67	11.96
TURK TELEKOMÜNİKASYON	37	1,345	-2,503	-25.03	-5.01	-5.60	83.33	12.89	-18.49

Tablo 9. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin 21 periyotluk üssel ve basit hareketli ortalama stratejisinde getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

2.1.1.1.3. Hareketli ortalamaların başka bir hareketli ortalamayı kesmesi durumu

Hareketli ortalamalar ile kurulan sistemlerde ortalamaların sadece fiyatı kesme durumu değil farklı bir hareketli ortalamayı ya da göstergiyi kesmesine göre de alım-satım sinyalleri oluşturulabilmektedir.

Hareketli ortalamaların birbiri ile olan kesişimleri sonucunda en iyi kar getirisi sağlayan optimizasyon değerlerine ulaşmak için örnek olarak BİST30 hissesi olan Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş. D grubu (KRDMD) ele alınmıştır. Yapılacak olan testte optimizasyon adımları bir önceki testlerde olduğu gibi birer adımlarla ilerleyecek olup, ikiden yirmi bire kadar günlük bazda en iyi hareketli ortalama periyotları bulunmaya çalışılacaktır. Oluşturulacak olan sistemde al ve sat kolonlarına yazılması gereken formüller dipnotta yazılmıştır.¹⁷

Tablo 10’da KRDMD hissesi için yapılan optimizasyon sonucunda 24 tane en başarılı periyot değerleri yüzde getiri başarı oranlarına göre sıralanmıştır. Hisse senedi üzerinde günlük fiyat grafiği baz alınmış olup opt1 ve opt2 alış, opt3 ve opt4 satış olarak nitelendirilmiştir. Başarı oranları sıralamasında görüldüğü gibi en yüksek getiri kümülatif %2,037.90 ortalama yıllık bileşik getiri %84.50 oranla alış kolonunda 19 ve 11, satış kolonunda ise 12 ve 10 periyotluk üssel hareketli ortalamalar yer almıştır.

En başarılı getiriyi sunan periyotları detaylı incelediğimizde yıllık bazda 10,000 TL ile 15/06/2017 tarihinde başlayan hesap bakiyesi 1826 günde 15/06/2022 tarihinde kapanarak toplamda 213,790 TL bakiyeye ulaşılmıştır.

Yapılan 27 işlemin 19’u karla, 7’si zararla kapanmış olup, ortalama kar / ortalama zarar oranı ise 7.99 TL olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda hareketli ortalama sistemine göre kaybedilecek her 1 TL için 7.99 TL kazanılmıştır.

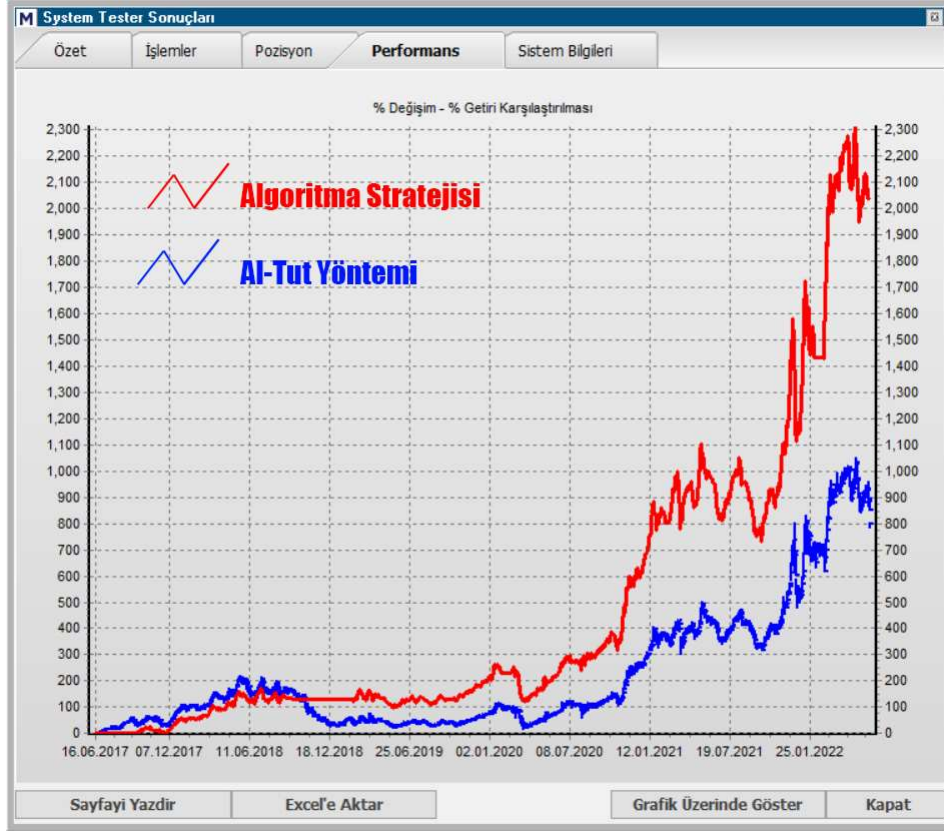
¹⁷ Al: Cross(MOV(C,OPT1,E),MOV(C,OPT2,E))
Sat: Cross(MOV(C,OPT3,E),MOV(C,OPT4,E))

KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	KÜMÜLATİF GETİRİ (%)	BASİT YILLIK GETİRİ (%)	ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİ (%)	TOPLAM İŞLEM SAYISI	KARLI İŞLEM SAYISI	ZARARLI İŞLEM SAYISI	OPT1 (ALİŞ)	OPT2 (ALİŞ)	OPT3 (SATIŞ)	OPT4 (SATIŞ)
6,898	203,790	2,037.90	407.58	84.50	27	19	8	19	11	12	10
6,839	202,169	2,021.69	404.34	84.22	27	19	8	18	12	12	10
6,749	198,850	1,988.50	397.70	83.64	27	19	8	19	11	13	9
6,692	197,273	1,972.73	394.55	83.36	27	19	8	18	12	13	9
6,345	192,274	1,922.74	384.55	82.47	27	18	9	20	10	12	10
6,372	190,416	1,904.16	380.83	82.13	27	18	9	21	9	12	10
6,511	190,206	1,902.06	380.41	82.09	27	18	9	19	11	11	10
6,456	188,688	1,886.88	377.38	81.82	27	18	9	18	12	11	10
6,625	187,946	1,879.46	375.89	81.68	27	18	9	19	11	14	10
6,208	187,609	1,876.09	375.22	81.62	27	18	9	20	10	13	9
6,568	186,449	1,864.49	372.90	81.41	27	18	9	18	12	14	10
6,234	185,785	1,857.85	371.57	81.28	27	18	9	21	9	13	9
6,377	184,270	1,842.70	368.54	81.00	27	19	8	19	11	12	11
6,377	184,270	1,842.70	368.54	81.00	27	19	8	19	11	13	10
6,163	184,065	1,840.65	368.13	80.96	27	18	9	19	10	12	10
6,352	183,360	1,833.60	366.72	80.83	27	19	8	19	11	14	9
6,323	182,800	1,828.00	365.60	80.73	27	19	8	18	12	12	11
6,323	182,800	1,828.00	365.60	80.73	27	19	8	18	12	13	10
6,408	182,556	1,825.56	365.11	80.68	27	18	9	19	11	12	9
6,298	181,903	1,819.03	363.81	80.56	27	19	8	18	12	14	9

Tablo 10. KRDM D hisse senedinde alış-satışlarda farklı periyot değerleri ile

en fazla getiriyi elde eden hareketli ortalama periyotları

KRDMD hissesini 15/06/2017 tarihinde alıp hiçbir işlem yapmadan 15/06/2022 tarihinde satış yapmış olsaydık bu durumda elde edeceğimiz getiri grafik 15’de görüldüğü gibi en çok kar getiren hareketli ortalama sistemine göre daha az olacaktır.



Grafik 15. KRDMMD hisse senedi hareketli ortalama stratejisinin al-tut stratejisi ile karşılaştırmalı getiri grafiği

Yukarıda hareketli ortalamaların birbirini kesmesi durumunda ortaya çıkan en başarılı sonuçlar ele alınmıştır. Geçmişe dönük yapılan testler sonucunda KRDMMD hissinde al-tut yapmak yerine üssel hareketli ortalamaların kesişimlerini kullanarak vade sonunda daha yüksek getiri elde edilmiştir.

Performans sekmesinde karşılaştırmalı grafik üzerinde inceleme yapıldığında özellikle 2018 yılı içerisinde belirgin bir şekilde al-tut yapılan KRDMMD nin getirisi hareketli ortalama sisteminin getirisinin üzerine çıksa da vade sonuna kadar yapılan algoritmik ticaretin getirisi sonraki yıllarda üstün performans göstererek daha fazla getiri elde etmeyi başarmıştır.

KRDMD hisse senedinde üssel hareketli ortalama optimizasyonu ile elde edilen 5 yıllık sonuçların uzun bir süre olması nedeniyle, 1 yıllık vadelerde tablo 11’de incelenmiştir. Test sonuçlarına göre her yıl algoritma al-tut yöntemine göre daha fazla getiri elde etmiş ve uygulanabilir bir sistem olarak görüntülenmektedir.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15/06/2017-15/06/2018	207.92	150.00
15/06/2018-15/06/2019	56.46	-47.00
15/06/2019-15/06/2020	89.30	38.00
15/06/2020-15/06/2021	224.25	180.00
15/06/2021-15/06/2022	215.97	75.00

Tablo 11. KRDMMD hisse senedinde üssel hareketli ortalamaların kesişimini kullanarak 1 yıllık vadede elde edilen getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

Hareketli ortalamaların ikiden yirmi bire kadar olan optimizasyon testini BİST30 hisse senetleri ve BİST30 endeks getirisi üzerinde denediğimizde tablo 12’de görüldüğü gibi en fazla getiri elde eden hisse senedi %141.11 ortalama yıllık bileşik getiri ile Hektaş olurken, en düşük getiriyi elde eden hisse senedi %7.24 ortalama yıllık bileşik getiri ile Türkiye Halk Bankası olmuştur.

Yapılan testte BİST30 endeksinin getirisi içerisinde barındırdığı hisse senetlerinin getirisinden oldukça düşük kalmış olup sadece Türkiye Halk Bankası'nın getirisinden fazla olarak gerçekleşmiştir. Kurulan algoritmik ticaret formülünde tüm hisse senetleri ve BİST30 endeks getirisinde algoritmanın 5 yıllık süre sonunda al-tut yöntemine göre daha fazla getiri elde ettiği gözlenmiş olup, trend yapan piyasalarda farklı hareketli ortalama periyotlarının al-tut yöntemine göre başarılı performans izlediği düşünülmektedir.

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
HEKTAS	55	20,236	804,922	8,049.22	1,609.84	141.11	6,959.57	134.29	6.82
SASA POLYESTER SAN	27	6,436	546,160	5,461.60	1,092.32	123.38	3,449.21	104.19	19.19
GUBRE FABRİKALARI	19	9,769	398,344	3,983.44	796.69	109.99	1,376.58	71.34	38.66
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	38	8,131	237,360	2,373.60	474.72	89.96	788.54	54.79	35.17
KARDEMİR D GRUBU	27	6,898	203,790	2,037.90	407.58	84.50	797.96	55.11	29.39
VESTEL ELEKTRONİK	71	21,296	194,208	1,942.08	388.42	82.82	374.90	36.56	46.26
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	35	8,379	146,100	1,461.00	292.20	73.25	857.92	57.13	16.12
FORD OTOMOTİV SANAYİ	39	6,361	128,897	1,288.97	257.79	69.25	824.24	56.01	13.24
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	73	14,832	115,250	1,152.50	230.50	65.79	939.70	59.73	6.06
TÜRK HAVA YOLLARI	33	3,327	104,050	1,040.50	208.10	62.71	558.15	45.77	16.94
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	34	4,556	101,011	1,010.11	202.02	61.84	684.29	50.97	10.86
ARÇELİK	12	891	89,620	896.20	179.24	58.37	254.90	28.83	29.54
T. SİSE VE CAM FABRİKALARI	62	4,451	85,622	856.22	171.24	57.08	487.60	42.50	14.58

TOFAS TURK OTOMOTIV FABRIKASI	37	3,162	74,795	747.95	149.59	53.35	257.10	28.99	24.36
TAV HAVALIMANLARI	48	3,903	70,371	703.71	140.74	51.71	246.54	28.22	23.49
TUPRS TURKIYE PETROL	32	2,390	51,775	517.75	103.55	43.93	236.95	27.50	16.43
KOC HOLDING	25	2,113	49,475	494.75	98.95	42.85	170.87	22.05	20.79
PETKIM	35	2,898	44,607	446.07	89.21	40.43	190.94	23.81	16.62
TEKFEN HOLDING	36	4,400	42,123	421.23	84.25	39.13	167.22	21.72	17.40
BIM BIRLESİK MAGAZALAR	23	2,151	41,344	413.44	82.69	38.71	210.20	25.41	13.30
ASELSAN	28	2,808	38,769	387.69	77.54	37.29	117.38	16.80	20.49
HACI OMER SABANCI HOLDİNG	16	999	31,165	311.65	62.33	32.71	123.77	17.48	15.23
T. GARANTI BANKASI	11	749	29,770	297.70	59.54	31.80	68.59	11.01	20.79
TURK TELEKOMUNIKASYON	14	1,131	28,439	287.75	57.55	30.90	83.33	12.89	18.02
YAPI VE KREDİ BANKASI	68	4,108	27,715	277.15	55.43	30.41	76.30	12.01	18.40
TURKCELL İLETİSİM HİZ.	69	5,418	25,883	258.83	51.77	29.12	106.13	15.57	13.55
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL	50	2,583	22,788	227.88	45.58	26.81	4.00	0.79	26.02
T. İS BANKASI C GRUBU	30	1,503	22,480	224.80	44.96	26.57	65.05	10.54	16.03
AKBANK	19	1,165	21,795	217.95	43.59	26.03	14.25	2.70	23.33
BİST30 ENDEKSİ	12	559	21,522	215.22	43.04	25.81	129.28	18.05	7.76
T HALK BANKASI	19	835	4,186	41.86	8.37	7.24	-54.75	-14.67	21.91

Tablo 12. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin optimizasyon yapılmış üssel hareketli ortalama stratejisinde

getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

2.1.1.2. RSI göstergesi ile algoritmik ticaret

Teknik analistlerin grafik analizi yaparken sıklıkla başvurduğu RSI, piyasalarda aşırı-alım satım göstergesi olarak kullanılmaktadır. Kullanımına göre değişiklik gösterebilen RSI göstergesi genellikle 9 ve 14 periyotlarda tercih edilmesine rağmen hangi periyodun daha iyi sonuç vereceğini sadece hisse senedi üzerinde test çalışması yaparak elde edilebileceğini unutmamak gerekir (Mergen, 1993: 132).

Bu bölümde RSI göstergesinin aşağıdaki kullanım türlerine göre hisse senetlerinin geçmişe yönelik testleri yapılacak olup başarı oranları sıralanacaktır.

RSI göstergesinin algoritmik ticarete kullanılabilecek yöntemleri aşağıdaki gibidir (Ponsi, 2016: 230-236), (Şahin, 1992:171):

- RSI göstergesinin 30-70 bant aralığını kullanarak strateji oluşturmak
- RSI göstergesinin farklı periyotlarda kullanımı ile strateji oluşturmak
- RSI göstergesi üzerinde trend ve formasyon oluşumları
- RSI ve fiyat uyumsuzlukları
- RSI ile hareketli ortalama stratejileri

2.1.1.2.1. RSI göstergesinin 30-70 bant aralığı testi

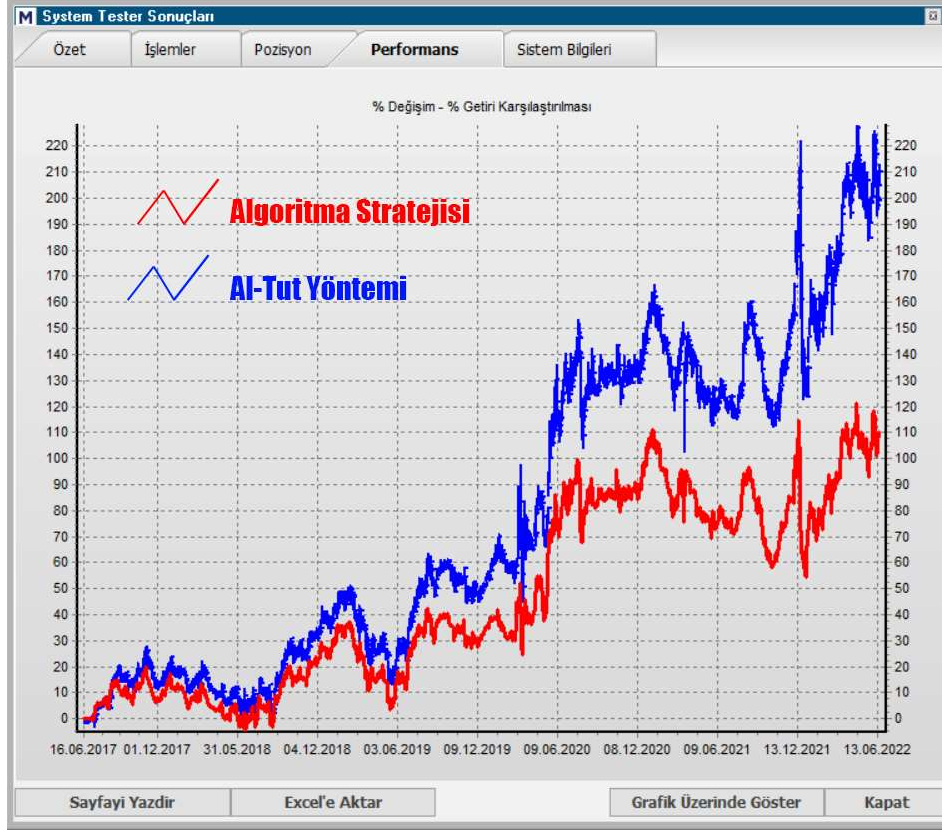
RSI göstergesinin 14 periyotta standart olarak kullanımında 30 seviyelerinde dip, 70 seviyelerinde ise tepe yaptığını düşünen yatırımcılar için aşağıda Bim Birleşik Mağazalar (BIMAS) hisse senedi analizi yapılmıştır. Yapılan bu analize göre RSI göstergesinin yatırımcılar tarafından genel kanı oluşturduğu 30 ve 70 seviyelerinde alış-satış sonuçları listelenmiştir. Testi yapabilmemiz için gerekli olan formüller dipnotta yer almaktadır.¹⁸

BIMAS hissesinde RSI(14) periyodu 30-31 seviyesindeyken al, 70 seviyesinden büyük olduğunda ya da 30 seviyesinden küçük olduğunda sat olarak uygulanmıştır. Burada sat kısmında uygulanan “30 seviyesinden düşük olduğunda sat” ifadesi sistemi korumak amaçlı yapılmıştır. Nitekim bazı dönemlerde hisse senedi RSI göstergesi al komutu verdikten sonra 30 seviyesinin de altına düşebileceğinden sistemin ufak zararlar pozisyonu kapatması hedeflenmiştir. Uygulanan bu stratejiye hisse senedinde 15/06/2017 – 15/06/2022 tarihleri arasında toplamda 1252 bar günlük vadede taranmış olup 100 tane işlem açılmıştır.

¹⁸ Alış: $30 < RSI(C,14) < 31$ Satış: $RSI(C,14) > 70$ OR $RSI(C,14) < 30$

Açılan işlemlerden 59 tanesi karla, 41 tanesi zararla kapanmıştır. 5 yılda kümülatif getiri %110.07 ortalama yıllık bileşik getiri ise %16 olarak gerçekleşmiştir.

Yapılan testte ortalama kar/ortalama zarar oranı 1.18 çıkmış olup, komisyon masrafı 6,266.22 TL olarak görüntülenmiştir. 10,000 TL ile başlanan bakiye 5 yıl sonunda 21,006.74 TL olarak gerçekleşmiştir.



Grafik 16. BIMAS hisse senedi üzerinde RSI göstergesinin 30-70 aralığında alım-satımının al-tut yöntemi ile karşılaştırmalı performansı

Hisse senedi 5 yıl sürede RSI göstergesi ile algoritmik ticaret kurularak al-sat yapmak yerine al-tut yöntemi tercih edilseydi bu durumda kümülatif olarak %210.20 oranda karla 10,000 TL ile başlayan hesap bakiyesini 31,020 TL olarak kapatacaktı.

BIMAS hisse senedinde görüntülenen 5 yıllık algoritmik ticaret sonuçlarını daha detaylı görebilmek amacıyla 1 yıllık sürelerde Tablo 13'te yer verilmiştir. Her yıl getirisi detaylı olarak incelendiğinde BIMAS hisse senedinde hiçbir dönem algoritmanın getirisinin al-tut yöntemi getirisinden fazla olamadığı görüntülenmektedir.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	2.59	8.57
15.06.2018 - 15.06.2019	10.26	17.53
15.06.2019 - 15.06.2020	35.15	68.68
15.06.2020 - 15.06.2021	-1.91	5.41
15.06.2021 - 15.06.2022	20.52	36.71

Tablo 13. BİMAS hisse senedi RSI göstergesi 30-70 bant aralığına göre birer yıllık kurulan algoritmik ticaret test sonuçlarının karşılaştırılması

BİMAS hisse senedinde RSI göstergesinin 30’lu seviyelere gelince alıp, 70 seviyesine gelince satmasıyla oluşturulan algoritmik ticaretin anlamlı sonuçlar vermediği her iki tabloda da görülmektedir. Al-tut yöntemine göre daha az getiri elde etmesi nedeniyle uygulanabilir bir sistem olarak karşımıza çıkmamaktadır.

RSI göstergesi ile yapılan algoritmik ticaret 5 yıllık sürede al-tut yöntemine göre başarısız olarak görüntülenmiş olup tablo 10’da BİST30 endeksinde diğer hisse senetleri ile karşılaştırması yapılmıştır. Buna göre BİMAS hisse senedinde görüntülenen başarısızlık diğer BİST30 hisse senetlerinde de görülmüştür. Tüm hisse senetlerinde stratejiler uygulanmış ve tamamında RSI göstergesinin 30 seviyesinden alınıp 70 seviyesinde satışı ile gerçekleşen stratejide al-tut yöntemine göre daha az getiri elde ettiği izlenmiştir.

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
HEKTAS	256	59,736	231,032	2,310.32	462.06	88.98	6,959.57	134.29	-45.31
SASA POLYESTER SAN.	193	42,316	157,314	1,573.14	314.63	75.67	3,449.21	104.19	-28.51
FORD OTOMOTIV SANAYİ	112	12,634	51,127	511.27	102.25	43.63	824.24	56.01	-12.38
GUBRE FABRİKALARI	247	22,168	44,262	442.62	88.52	40.25	1,376.58	71.34	-31.09
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	160	17,641	36,370	363.70	72.74	35.91	857.92	57.13	-21.22
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	165	16,887	34,229	342.29	68.46	34.63	939.70	59.73	-25.10
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	192	14,909	31,782	317.82	63.56	33.11	788.54	54.79	-21.68
KARDEMİR D GRUBU	214	13,848	24,399	243.99	48.80	28.03	797.96	55.11	-27.09
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	184	13,254	24,361	243.61	48.72	28.00	684.29	50.97	-22.97
T. SİSE VE CAM FABRİKALARI	171	11,246	19,638	196.38	39.28	24.27	487.60	42.50	-18.23
TÜRK HAVA YOLLARI	202	11,694	15,806	158.06	31.61	20.88	558.15	45.77	-24.89
BİM BİRLİK MİĞAZALAR	100	6,266	11,007	110.07	22.01	16.00	210.20	25.41	-9.41
VESTEL ELEKTRONİK	229	12,739	9,072	90.72	18.14	13.78	374.90	36.56	-22.77
TUPRS TÜRKİYE PETROL	156	7,227	8,051	80.51	16.10	12.54	236.95	27.50	-14.96
TAV HAVALİMANLARI	154	6,797	7,933	79.33	15.87	12.39	246.54	28.22	-15.83
ARÇELİK	192	6,291	7,046	70.46	14.09	11.26	254.90	28.83	-17.57
TOFAS TÜRK OTOMOTİV FABRİKASI	199	9,203	6,751	67.51	13.50	10.87	257.10	28.99	-18.12

KOC HOLDING	152	6,176	5,230	52.30	10.46	8.78	170.87	22.05	-13.28
PETKIM AS	170	6,914	4,564	45.64	9.13	7.81	190.94	23.81	-16.00
TEKFEN HOLDING	156	9,161	4,436	44.36	8.87	7.62	167.22	21.72	-14.10
HACI OMER SABANCI HOLDING	136	4,628	3,375	33.75	6.75	5.99	123.77	17.48	-11.49
TURKCELL ILETISIM HIZMETLERI	122	5,959	2,442	24.42	4.88	4.47	106.13	15.57	-11.10
ASELSAN	166	6,754	1,496	14.96	2.99	2.83	117.38	16.80	-13.97
BİST30 ENDEKSİ	200	6,159	268	2.68	0.54	0.53	129.28	18.05	-17.52
TURK TELEKOMUNIKASYON	156	5,349	28	0.28	0.06	0.06	83.33	12.89	-12.83
YAPI VE KREDİ BANKASI	146	4,155	-397	-3.97	-0.79	-0.81	76.30	12.01	-12.82
T. GARANTİ BANKASI	144	4,736	-723	-7.23	-1.45	-1.49	68.59	11.01	-12.50
T. İS BANKASI C GRUBU	157	4,214	-1,487	-14.87	-2.97	-3.17	65.05	10.54	-13.71
AKBANK	112	3,004	-2,759	-27.59	-5.52	-6.25	14.25	2.70	-8.95
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YAT ORT	165	3,525	-4,527	-45.27	-9.05	-11.36	4.00	0.79	-12.14
T HALK BANKASI	139	2,645	-7,462	-74.62	-14.92	-23.99	-54.75	-14.67	-9.32

Tablo 14. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinde RSI göstergesinin 30-70 bant yöntemi getirisi

ve al-tut yöntemi ile karşılaştırmalı getiri sonuçları

Hareketli ortalamalarda olduğu gibi RSI göstergesinde de farklı periyotlar kullanılarak algoritmik ticaret testleri yapılabilmektedir. RSI (14) periyodunun 30-70 bant aralığında ki sonuçları tablo 13 ve 14’de görüldüğü üzere başarısızlıkla sonuçlanmış olup, göstergenin farklı periyotlarda kullanımının test edilmesi ve optimize edilmesi daha yararlı olacaktır.

2.1.1.2.2. RSI göstergesinin farklı periyotlarda kullanımı

RSI göstergesinin yatırımcıların risk algısına göre diğer göstergeler gibi farklı periyotlarda kullanımı yaygın olmakla beraber standart kullanımı 14 periyottur. Piyasalarda sıklıkla kullanılan 14 periyodu her hisse senedi için aynı sonucu vermeyeceğinden yukarıda yapılan testin aynı formülünü RSI göstergesini 5 den başlayarak 20 seviyesine kadar en iyi sonuç elde eden periyot bulunması için optimize edilecek olup RSI göstergesinin 30-70 bant aralığında sonuçları raporlanacaktır. Buna göre uygulanacak olan formül dipnottaki gibi yer alacaktır.¹⁹

Yapılacak testte daha iyi getiriler elde edebilmek amacıyla RSI göstergesinin alış ve satıştaki periyotları farklı olma durumuna göre OPT1 ve OPT2 olarak 15.06.2017 - 15.06.2022 dönemleri için test edilecektir. Test içeriği olarak BİST30 hisselerinin tümü ele alınacak olup, en çok getiri elde eden hisse senedinden en düşük getiriyi elde eden durumuna göre sıralama yapılacaktır.

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
HEKTAS	198	57,744	271,459	2,714.59	542.92	94.93	6,959.57	134.29	-39.36
SASA POLYESTER SAN	133	35,770	191,747	1,917.47	383.49	82.37	3,449.21	104.19	-21.81
FORD OTOMOTIV SANAYI	65	9,450	59,264	592.64	118.53	47.27	824.24	56.01	-8.75
GUBRE FABRIKALARI	192	22,112	56,562	565.62	113.12	46.10	1,376.58	71.34	-25.24
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	81	8,968	40,666	406.66	81.33	38.34	939.70	59.73	-21.39
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	148	17,063	39,228	392.28	78.46	37.54	857.92	57.13	-19.59

¹⁹ Alış: $30 < RSI(C, OPT1) < 31$ Satış: $RSI(C, OPT2) > 70$ OR $RSI(C, OPT2) < 30$

PEGASUS HAVA TASIMACILIGI	135	11,002	36,882	368.82	73.76	36.21	788.54	54.79	-18.58
KARDEMİR D GRUBU	132	10,144	35,993	359.93	71.99	35.69	797.96	55.11	-19.43
EREGLİ DEMİR ÇELİK	112	8,730	32,523	325.23	65.05	33.57	684.29	50.97	-17.40
T. SİSE VE CAM FABRİKALARI	107	9,611	26,418	264.18	52.84	29.50	487.60	42.50	-13.00
TÜRK HAVA YOLLARI	130	9,735	22,266	222.66	44.53	26.40	558.15	45.77	-19.37
VESTEL ELEKTRONİK	116	8,770	18,381	183.81	36.76	23.20	374.90	36.56	-13.36
BİM BİRLİK MAGAZALAR	33	2,333	16,133	161.33	32.27	21.18	210.20	25.41	-4.23
TAV HAVALIMANLARI	64	2,937	13,114	131.14	26.23	18.24	246.54	28.22	-9.98
TÜPRAS TÜRKİYE PETROL	103	5,193	10,791	107.91	21.58	15.76	236.95	27.50	-11.74
ARÇELİK	122	4,958	10,667	106.67	21.33	15.63	254.90	28.83	-13.21
TOFAŞ TÜRK OTOMOTİV FABRİKASI	142	8,495	10,157	101.57	20.31	15.05	257.10	28.99	-13.94
KOC HOLDİNG	75	3,724	9,617	96.17	19.23	14.43	170.87	22.05	-7.63
PETKİM AŞ	101	4,795	8,243	82.43	16.49	12.78	190.94	23.81	-11.03
TEKFEN HOLDİNG	95	5,325	6,471	64.71	12.94	10.50	167.22	21.72	-11.23
HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG	75	3,132	5,990	59.90	11.98	9.84	123.77	17.48	-7.64
TÜRKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ	68	3,742	4,830	48.30	9.66	8.20	106.13	15.57	-7.37
AŞELSAN	114	5,058	3,838	38.38	7.68	6.71	117.38	16.80	-10.09
BİST30 ENDEKSİ	113	4,142	3,125	31.25	6.25	5.59	129.28	18.05	-12.46
TÜRK TELEKOMÜNİKASYON	95	3,826	2,314	23.14	4.63	4.25	83.33	12.89	-8.64
YAPI VE KREDİ BANKASI	74	2,654	2,268	22.68	4.54	4.17	76.30	12.01	-7.84
T. GARANTİ BANKASI	86	3,107	1,052	10.52	2.10	2.02	68.59	11.01	-8.99

T. IS BANKASI C GRUBU	88	2,695	576	5.76	1.15	1.13	65.05	10.54	-9.41
AKBANK	62	1,743	-1,598	-15.98	-3.20	-3.42	14.25	2.70	-6.12
EMLAK KONUT GAYRIMENKUL YAT ORT	98	2,283	-3,307	-33.07	-6.61	-7.72	4.00	0.79	-8.50
T HALK BANKASI	59	1,256	-6,784	-67.84	-13.57	-20.30	-54.75	-14.67	-5.63

Tablo 15. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin RSI göstergesinin optimize edilmiş hali ile 30-70 bant

aralığına göre yapılan algoritmik testin getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

Tablo 15’de test edilen sonuçlara göre RSI göstergesi 14 periyodu yerine alış ve satışlardaki periyotlar girilerek teste tabi tutulduğunda BİST30 hisse senetlerinin tamamında daha iyi getiriler elde edildiği fakat al-tut yöntemine göre getirilerin daha düşük kaldığı gözlenmiştir. BIMAS hisse senedinde bir önceki testte kümülatif olarak %110.07 getiri elde eden algoritma RSI periyodunun değiştirilmesi ile %161.33 değerine ulaşmış olup, optimize edilen sonuçların daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Test sonuçlarına göre opt1 ve opt2 kısımlarında 5 ve 20 periyotları kullanıldığında dikkat çekici kısımlardan birisi de yapılan işlem sayılarının belirgin olarak düşüş göstermesi ve bunun sonucunda komisyon miktarlarının daha az gerçekleşmesidir. Örnek olarak BIMAS hisse senedinde RSI 14 periyodunda 100 işlem açılmış olup 6,266 TL komisyon ödenirken, RSI periyodunun optimize edilmiş halinde aynı hisse senedinde 33 işlem açılmış olup 2,333 TL komisyon gideri ödenmesi söz konusudur.

BIMAS hisse senedinde 5 yıllık vade sonunda algoritmanın optimize edilmesi sonucunda al-tut yöntemine göre daha fazla getiri elde ettiği görülmüş olup, aynı hisse senedini 1 yıllık vadelerde aynı formül ile taramaya dahil edildiğinde sonuçlar 2018-2019 ve 2021-2022 dönemleri dışında oldukça başarılı görünmektedir.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	48.59	8.57
15.06.2018 - 15.06.2019	0.43	17.53
15.06.2019 - 15.06.2020	127.30	68.68
15.06.2020 - 15.06.2021	359.75	5.41
15.06.2021 - 15.06.2022	2.83	36.71

Tablo 16. BIMAS hisse senedinde RSI göstergesinin optimize edilmiş hali ile 30-70 bant

aralığına göre yapılan algoritmik testin 1 yıllık vadelerde getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

2.1.1.2.3. RSI ile hareketli ortalamaları kullanarak algoritmik ticaret

RSI göstergesinin içerisinde her ne kadar hareketli ortalama kullanılmış olsa da her hisse senedi için farklı periyotlarda RSI kullanımı sonuçları yukarıdaki testlerde izlenmiştir. Farklı periyotlarda kullanılan RSI göstergesinin 30 seviyelerinde al, 70 seviyelerinde sat formülü çeşitli hisse senetlerinde uygulandığında farklı getiriler elde edilmiştir. RSI göstergesinin seviyesinde değişiklik yapılarak stratejilere yeni bir hareketli ortalama eklenip farklı stratejilere bir yenisi eklenebilir.

RSI ve hareketli ortalamalar kullanılarak Tüpraş Petrol Rafinerileri hisse senedi incelenecek olup RSI ve hareketli ortalamaları optimize edilerek en iyi sonuç veren değerler ele alınacaktır. Optimizasyon için dipnotta al ve sat koşullarına yer verilmiştir.²⁰

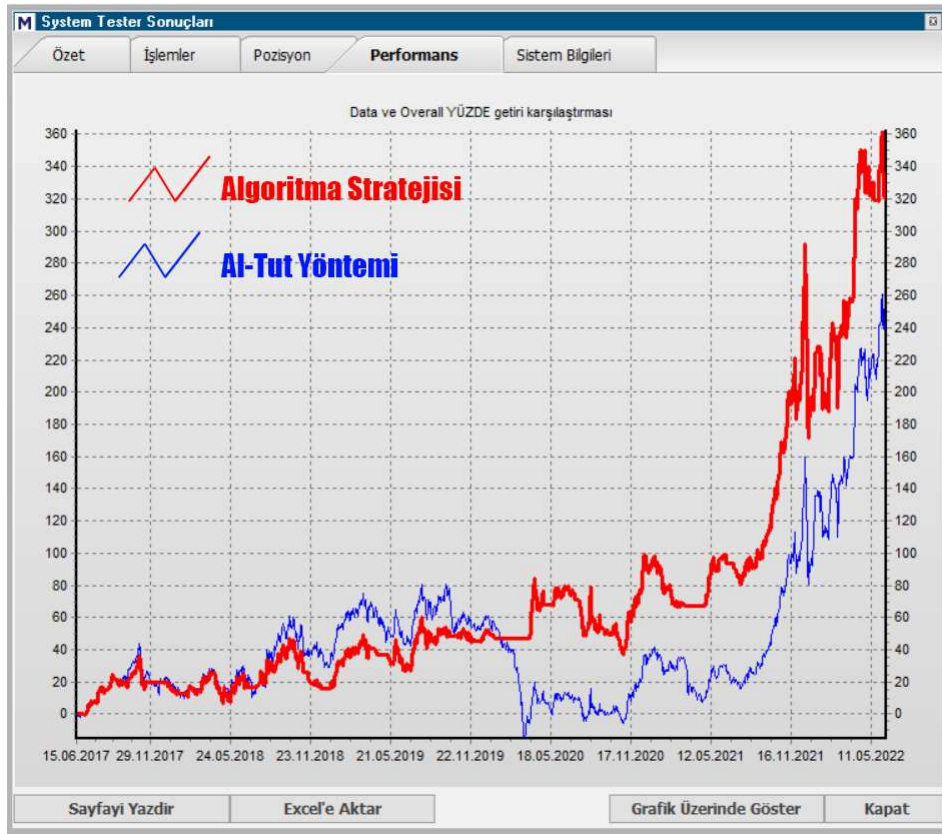
²⁰ Al: Cross(RSI(C,opt1),50) AND C>MOV(C,opt2,E)
Sat: Cross(70,RSI(C,opt3)) AND C<MOV(C,opt4,E)

KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	KÜMÜLATİF GETİRİ (%)	BASİT YILLIK GETİRİ (%)	ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİ (%)	TOPLAM İŞLEM SAYISI	KARLI İŞLEM SAYISI	ZARARLI İŞLEM SAYISI	OPT1 (ALİŞ)	OPT2 (ALİŞ)	OPT3 (SATIŞ)	OPT4 (SATIŞ)
3,280	31,886	318.86	63.77	33.17	48	23	25	4	8	2	9
3,815	31,569	315.69	63.14	32.97	56	26	30	4	3	2	9
3,815	31,569	315.69	63.14	32.97	56	26	30	4	4	2	9
3,792	31,061	310.61	62.12	32.64	56	26	30	4	2	2	9
3,792	31,061	310.61	62.12	32.64	56	26	30	4	5	2	9
3,775	30,677	306.77	61.35	32.39	56	26	30	4	6	2	9
3,775	30,677	306.77	61.35	32.39	56	26	30	4	7	2	9
1,596	30,436	304.36	60.87	32.24	24	15	9	4	3	3	12
1,596	30,436	304.36	60.87	32.24	24	15	9	4	4	3	12
1,586	29,944	299.44	59.89	31.91	24	15	9	3	7	3	12
1,586	29,944	299.44	59.89	31.91	24	15	9	4	2	3	12
1,586	29,944	299.44	59.89	31.91	24	15	9	4	5	3	12
1,586	29,944	299.44	59.89	31.91	24	15	9	4	6	3	12
1,586	29,944	299.44	59.89	31.91	24	15	9	4	7	3	12
1,592	29,464	294.64	58.93	31.59	24	15	9	4	3	3	11
1,592	29,464	294.64	58.93	31.59	24	15	9	4	4	3	11
1,583	28,976	289.76	57.95	31.27	24	15	9	3	7	3	11
1,583	28,976	289.76	57.95	31.27	24	15	9	4	2	3	11
1,583	28,976	289.76	57.95	31.27	24	15	9	4	5	3	11
1,583	28,976	289.76	57.95	31.27	24	15	9	4	6	3	11

Tablo 17. TUPRS hisse senedinde RSI ve üssel hareketli ortalamalar ile yapılan optimizasyon sonucu

15/06/2017 tarihinden 15/06/2022 tarihine kadar yapılan günlük tarama sonuçları tablo 17'deki gibidir. Buna göre OPT1 ve OPT3 olarak gösterilen kısım RSI, OPT2 ve OPT4 ise hareketli ortalamalardır. RSI ve hareketli ortalama göstergelerinin beraber kullanıldığı sistemde TUPRS hisse senedinde en iyi getiriyi elde eden periyotlar 48 işlem açmış olup, açılan işlemlerden 23'ü karla kapanırken 25'i zararla kapatılmıştır. 5 yıllık işlemlerin sonunda algoritma %318.86'lık kümülatif getiri elde etmiştir.

Burada dikkat edilmesi gereken en önemli konu işleme girilen günden itibaren al-sat yapılmayıp al-tut stratejisi uygulansaydı son durumdaki getiri oranının yüzde kaç olacağıdır. TUPRS hisse senedinin ilgili dönemler aralığında al-tut yöntemi tercih edildiğinde kümülatif olarak %236.95'lik getiri elde etmiş olacaktı. Buna göre uygulanan strateji al-tut yöntemine göre daha fazla getiri elde etmiş olup, getirilerin karşılaştırmalı görüntüsüne grafik 17'de yer verilmiştir.



Grafik 17. TUPRS hisse senedinde RSI ve hareketli ortalama göstergeleri ile yapılan alım-satımın al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırması

Uygulanan RSI ve hareketli ortalama stratejisini en iyi getiri elde eden optimizasyon yapılarak 1 yıllık vadeler halinde tablo 18’de ele aldığımızda her dönem algoritma al-tut yöntemine göre daha fazla getiri elde etmiştir.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	48.01	26.17
15.06.2018 - 15.06.2019	38.73	17.35
15.06.2019 - 15.06.2020	46.94	-26.85
15.06.2020 - 15.06.2021	21.95	19.72
15.06.2021 - 15.06.2022	227.42	159.86

Tablo 18. RSI ve hareketli ortalama göstergesinin TUPRS hisse senedinde 1 yıllık vadelerde al-tut yöntemine göre getiri karşılaştırması

Bu durumda hazırlanan RSI ve hareketli ortalama stratejisinin getiri olarak başarılı olduğunu ve hissenin al-tut yapılarak elde edilen getirisinden daha fazla getiri elde etmiş olduğunu görmekteyiz. Günlük periyotta yapılan algoritmik ticaret 5 yılda 48 işlem açmış ve temel amacını başarı ile sürdürerek birincil ve ikincil trendlere girmiştir.

Tüpraş hisse senedinde yapılan RSI taramasını aynı formüller ile BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerine uygulandığında tüm hisse senetlerinde algoritmanın al-tut yöntemine göre daha fazla getiri elde ettiği görülmektedir. Tarama sonuçlarına göre bazı hisse senetlerinde 5 yıl içerisinde az sayıda işlem açılmış olması nedeniyle algoritmik formüllerin düzenlenmesinde ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
SASA POLYESTER SAN	25	11,448	832,590	8,325.90	1,665.18	142.73	3,449.21	104.19	38.54
HEKTAS	32	15,506	779,840	7,798.40	1,559.68	139.61	6,959.57	134.29	5.32
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	55	12,618	263,462	2,634.62	526.92	93.81	788.54	54.79	39.02
GUBRE FABRİKALARI	10	4,607	218,138	2,181.38	436.28	86.91	1,376.58	71.34	15.58
KARDEMİR D GRUBU	20	3,253	181,300	1,813.00	362.60	80.44	797.96	55.11	25.33
VESTEL ELEKTRONİK	75	19,302	162,250	1,622.50	324.50	76.70	374.90	36.56	40.14
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	13	1,865	117,397	1,173.97	234.79	66.35	939.70	59.73	6.63
FORD OTOMOTİV SANAYİ	10	1,148	104,118	1,041.18	208.24	62.73	824.24	56.01	6.72
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	3	394	98,983	989.83	197.97	61.24	857.92	57.13	4.11
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	9	1,348	85,442	854.42	170.88	57.02	684.29	50.97	6.05
T. SİSE VE CAM FABRİKALARI	27	2,215	77,231	772.31	154.46	54.22	487.60	42.50	11.72
TÜRK HAVA YOLLARI	77	7,405	76,322	763.22	152.64	53.89	558.15	45.77	8.13
TOFAŞ TÜRK OTOMOTİV FABRİKASI	52	4,552	63,676	636.76	127.35	49.10	257.10	28.99	20.11
TAV HAVALİMANLARI	59	4,426	62,614	626.14	125.23	48.66	246.54	28.22	20.44
ARÇELİK	16	797	59,677	596.77	119.35	47.44	254.90	28.83	18.61
PETKİM AŞ	30	2,661	44,792	447.92	89.58	40.52	190.94	23.81	16.71
AŞELSAN	22	2,312	40,324	403.24	80.65	38.15	117.38	16.80	21.35
BİM BİRLEŞİK MAGAZALAR	10	818	37,206	372.06	74.41	36.40	210.20	25.41	10.99

TEKFEN HOLDING	10	1,012	37,145	371.45	74.29	36.36	167.22	21.72	14.64
YAPI VE KREDİ BANKASI	24	1,375	34,908	349.08	69.82	35.04	76.30	12.01	23.03
TUPRS TÜRKİYE PETROL	48	3,280	31,886	318.86	63.77	33.17	236.95	27.50	5.67
KOC HOLDING	29	2,003	30,530	305.30	61.06	32.30	170.87	22.05	10.24
T. İS BANKASI C GRUBU	15	825	25,554	255.54	51.11	28.88	65.05	10.54	18.34
HACI ÖMER SABANCI HOLDING	24	1,312	24,970	249.70	49.94	28.45	123.77	17.48	10.97
BİST30 ENDEKSİ	64	3,709	23,057	230.57	46.11	27.01	129.28	18.05	8.96
T. GARANTİ BANKASI	17	937	22,721	227.21	45.44	26.76	68.59	11.01	15.74
TÜRK TELEKOMÜNİKASYON	23	1,409	21,412	214.12	42.82	25.72	83.33	12.89	12.84
TÜRKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ	34	2,194	18,830	188.30	37.66	23.59	106.13	15.57	8.02
AKBANK	26	1,369	18,777	187.77	37.55	23.54	14.25	2.70	20.84
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YAT. ORT.	29	1,579	18,107	181.07	36.21	22.96	4.00	0.79	22.17
T. HALK BANKASI	45	1,693	2,277	22.77	4.55	4.19	-54.75	-14.67	18.85

Tablo 19. RSI ve hareketli ortalama göstergesi ile yapılan algoritmik ticaretin BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerindeki getiri sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

2.1.1.3. MACD göstergesi ile algoritmik ticaret

Trendi takip eden momentum göstergelerinden birisi olan MACD ile algoritmik ticaret formülü yazılıp sistem testleri yapılabilmektedir. Temelde 9, 12 ve 26 periyotluk hareketli ortalamaların yapısından yararlanan MACD göstergesi farklı periyotlarda da kullanılmaktadır. MACD testi yapılırken MACD çizgisi MACD sinyalini yukarı kestiğinde al, aşağı kestiğinde sat olarak kullanılabileceği gibi sıfır çizgisi baz alınarak da farklı stratejiler oluşturulabilmektedir.

Yapılacak olan testte MACD göstergesinin standart olarak periyot değerleri olmasından dolayı tek bir hisse senedi üzerinde inceleme yapmak yerine tablo 20’de BİST30 endeksinde yer alan tüm şirketleri 15/06/2017-15/06/2022 dönemlerinde al-sat yapılarak elde edilecek getiri sonuçları gösterilmiştir. MACD göstergesine göre yapılacak olan test için al ve sat koşulları dipnottaki gibi olacaktır.²¹

Yapılan işlemlere göre Hektaş hisse senedi en yüksek kazancı elde etmiş olup %808.98’lik kümülatif getiri sağlamıştır. Yatırılan 10,000 TL’lik sermaye 46 işlem sonunda 90,898 TL’ye ulaşmıştır. Hektaş hisse senedinde elde edilen sonuç oldukça tatmin edici görünse de gerçekleşen işlemlerin detayına bakıldığında MACD göstergesi yerine al-tut stratejisi yapılsaydı tablo 20’deki gibi %6,959.57’lik kümülatif getiri elde edilebileceği görülmektedir.

²¹ Al: Cross(MACD(26,12,9),MACDTrigger(26,12,9))

Sat: Cross(MACDTrigger(26,12,9),MACD(26,12,9))

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
HEKTAS	46	4,378	80,898	808.98	161.80	55.49	6,959.57	134.29	-78.80
SASA POLYESTER SAN AS	48	3,951	65,158	651.58	130.32	49.69	3,449.21	104.19	-54.50
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK İS	39	4,251	51,656	516.56	103.31	43.88	939.70	59.73	-15.85
T. SİSE VE CAM FABRİKALARI	45	3,463	38,064	380.64	76.13	36.89	487.60	42.50	-5.61
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	49	2,859	31,288	312.88	62.58	32.79	788.54	54.79	-22.00
KARDEMİR D GRUBU	39	3,014	29,339	293.39	58.68	31.51	797.96	55.11	-23.60
VESTEL ELEKTRONİK	47	4,585	28,146	281.46	56.29	30.70	374.90	36.56	-5.86
GUBRE FABRİKALARI	53	3,900	26,652	266.52	53.30	29.66	1,376.58	71.34	-41.67
TURK HAVA YOLLARI	47	3,002	20,122	201.22	40.24	24.67	558.15	45.77	-21.10
PETKİM	41	2,498	19,860	198.60	39.72	24.46	190.94	23.81	0.65
TAV HAVALIMANLARI	40	2,378	19,677	196.77	39.35	24.30	246.54	28.22	-3.92
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	48	3,430	15,166	151.66	30.33	20.27	857.92	57.13	-36.86
KOC HOLDİNG	45	2,559	14,966	149.66	29.93	20.08	170.87	22.05	-1.97
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YAT ORT	34	1,800	14,727	147.27	29.45	19.85	4.00	0.79	19.06
BİST30 ENDEKSİ	45	1,874	10,110	101.10	20.22	15.00	129.28	18.05	-3.06
ARCELİK	44	1,715	9,726	97.26	19.45	14.55	254.90	28.83	-14.28
TUPRS TÜRKİYE PETROL	47	2,066	6,982	69.82	13.96	11.17	236.95	27.50	-16.33
YAPI VE KREDİ BANKASI	46	1,539	6,683	66.83	13.37	10.78	76.30	12.01	-1.23
FORD OTOMOTİV SANAYİ	53	2,361	6,564	65.64	13.13	10.62	824.24	56.01	-45.39

EREGLI DEMIR CELIK	55	2,194	4,523	45.23	9.05	7.75	684.29	50.97	-43.22
HACI OMER SABANCI HOLDING	47	1,621	3,810	38.10	7.62	6.67	123.77	17.48	-10.81
TOFAS TURK OTOMOTIV FABRIKASI	59	1,961	3,218	32.18	6.44	5.74	257.10	28.99	-23.25
AKBANK	47	1,520	2,663	26.63	5.33	4.84	14.25	2.70	2.14
TEKFEN HOLDING	52	1,737	2,344	23.44	4.69	4.30	167.22	21.72	-17.42
TURKCELL ILETISIM HIZMETLERI AS	48	1,849	2,325	23.25	4.65	4.27	106.13	15.57	-11.30
T. IS BANKASI C GRUBU	44	1,387	1,666	16.66	3.33	3.13	65.05	10.54	-7.41
TURK TELEKOMUNIKASYON	44	1,629	1,644	16.44	3.29	3.09	83.33	12.89	-9.80
ASELSAN	48	1,785	809	8.09	1.62	1.57	117.38	16.80	-15.23
BIM BIRLESIK MAGAZALAR	50	2,123	-263	-2.63	-0.53	-0.53	210.20	25.41	-25.94
T. GARANTI BANKASI	49	1,446	-1,315	-13.15	-2.63	-2.78	68.59	11.01	-13.79
T HALK BANKASI	43	1,008	-2,196	-21.96	-4.39	-4.84	-54.75	-14.67	9.83

Tablo 20. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetleri üzerinde MACD göstergesinin alım-satım sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

BİST30 hisse senetleri üzerinde yapılan MACD testi optimize edilmeden işleme alınmıştır. MACD göstergesi trendi takip eden göstergelerden biri olması sebebiyle yatay piyasalarda gereksiz işlem yaparak yüksek komisyon tutarı ödenmiştir.



Grafik 18. Hektaş hisse senedinde yapılan MACD testinin yatay piyasalarda al-sat noktaları

MACD testinde trendlere girmiş olsa da 5 yıl sonunda kümülatif getirisi al-tut yöntemine göre oldukça düşük kalması nedeniyle Hektaş hisse senedini 1 yıllık vadelerde incelemek faydalı olacaktır. Yapılan incelemede Hektaş hisse senedi her yıl sonunda algoritmanın al-tut yöntemine göre daha az getiri elde ettiği izlenmiştir. Burada elde edilen sonuç MACD göstergesinin standart periyotlarda al-tut yöntemine göre başarılı olamadığı ve farklı periyotlarda optimize edilerek tekrar teste tabi tutulması daha iyi getiriler elde edebileceğini göstermektedir.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	17.34	93.62
15.06.2018 - 15.06.2019	5.78	46.15
15.06.2019 - 15.06.2020	98.83	206.02
15.06.2020 - 15.06.2021	71.49	106.63
15.06.2021 - 15.06.2022	139.81	294.53

Tablo 21. Hektaş hisse senedinin 1 yıllık vadelerde MACD test sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

MACD testi ilk testte standart periyotlarda kullanıldığından al-tut yöntemine göre daha az getiri elde ettiği gözlemlenmiştir. MACD göstergesinin içerisinde barındırdığı 26,12,9 periyotluk hareketli ortalamalar yerine farklı ortalamalar denenmesi halinde getirilerin daha fazla olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle MACD göstergesini BİST30 endeksi hisse senetlerinde dipnotta formüllerin yer aldığı şekilde 5-30 periyot arası optimizasyona tabi tutulacak olup en fazla getiriyi elde eden hisse senetlerinin sonuçları tablo 22’de paylaşılmıştır.²²

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
HEKTAS	88	19,949	273,709	2,737.09	547.42	95.24	6,959.57	134.29	-39.05
SASA POLYESTER SAN	97	20,526	220,782	2,207.82	441.56	87.34	3,449.21	104.19	-16.84
KARDEMİR D GRUBU	52	7,374	127,110	1,271.10	254.22	68.82	797.96	55.11	13.70
GUBRE FABRİKALARI	25	4,195	116,730	1,167.30	233.46	66.18	1,376.58	71.34	-5.16
VESTEL ELEKTRONİK	72	14,301	98,828	988.28	197.66	61.19	374.90	36.56	24.63
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	40	5,509	86,145	861.45	172.29	57.25	939.70	59.73	-2.48
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	81	8,736	85,767	857.67	171.53	57.12	788.54	54.79	2.34
TURK HAVA YOLLARI	61	6,618	70,962	709.62	141.92	51.93	558.15	45.77	6.17
T. SİSE VE CAM FABRİKALARI	19	1,490	60,404	604.04	120.81	47.75	487.60	42.50	5.25
TAV HAVALIMANLARI	41	3,595	55,728	557.28	111.46	45.73	246.54	28.22	17.51
FORD OTOMOTİV SANAYİ	45	4,213	48,085	480.85	96.17	42.17	824.24	56.01	-13.84

²² Al: Cross(MACD(OPT1,OPT2,OPT3),MACDTrigger(OPT1,OPT2,OPT3))
Sat: Cross(MACDTrigger(OPT1,OPT2,OPT3),MACD(OPT1,OPT2,OPT3))

KOZA ALTIN ISLETMELERİ	83	8,568	40,648	406.48	81.30	38.33	857.92	57.13	-18.80
EREGLİ DEMİR ÇELİK	20	1,256	40,385	403.85	80.77	38.18	684.29	50.97	-12.79
TOFAS TÜRK OTOMOTİV FABRİKASI	90	5,386	36,239	362.39	72.48	35.83	257.10	28.99	6.84
PETKİM	46	3,002	29,669	296.69	59.34	31.73	190.94	23.81	7.92
YAPI VE KREDİ BANKASI	21	1,220	27,706	277.06	55.41	30.40	76.30	12.01	18.39
KOC HOLDİNG	16	1,265	27,454	274.54	54.91	30.23	170.87	22.05	8.17
BİM BİRLİK MİĞAZLAR	42	3,273	25,546	255.46	51.09	28.87	210.20	25.41	3.46
ASELSAN	76	4,697	20,805	208.05	41.61	25.23	117.38	16.80	8.43
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YAT. ORT.	32	1,871	19,956	199.56	39.91	24.54	4.00	0.79	23.75
TEKFEN HOLDİNG	86	4,552	18,698	186.98	37.40	23.47	167.22	21.72	1.75
TUPRS TÜRKİYE PETROL	101	4,931	18,393	183.93	36.79	23.21	236.95	27.50	-4.29
ARÇELİK	47	2,077	15,586	155.86	31.17	20.67	254.90	28.83	-8.16
BİST30 ENDEKSİ	36	1,731	14,962	149.62	29.92	20.08	129.28	18.05	2.02
T. GARANTİ BANKASI	19	865	14,076	140.76	28.15	19.21	68.59	11.01	8.20
T. İS BANKASI Ç. GRUBU	20	1,008	13,881	138.81	27.76	19.02	65.05	10.54	8.48
TÜRK TELEKOMÜNİKASYON	28	1,271	13,162	131.62	26.32	18.29	83.33	12.89	5.40
HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG	22	1,076	12,681	126.81	25.36	17.80	123.77	17.48	0.32
AKBANK	24	1,343	11,387	113.87	22.77	16.42	14.25	2.70	13.72
TÜRKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ	34	1,601	9,077	90.77	18.15	13.79	106.13	15.57	-1.78
T. HALK BANKASI	27	849	515	5.15	1.03	1.01	-54.75	-14.67	15.68

Tablo 22. BİST30 endeksindeki hisse senetleri üzerinde yapılan optimizasyonlu MACD göstergesinin test sonuçlarının

al-tut yöntemi ile karşılaştırılması

Tablo 22’de yer alan BİST30 hisse senetleri üzerinde MACD göstergesinin optimizasyon yapılması sonucunda 31 sembolde 21 tanesi uygulanan algoritmik sistemin al-tut yönteminden daha fazla getiri elde etmiş olup, geriye kalan 10 tane hisse senedinde ise al-tut yönteminin getirisinin gerisinde kalmıştır.

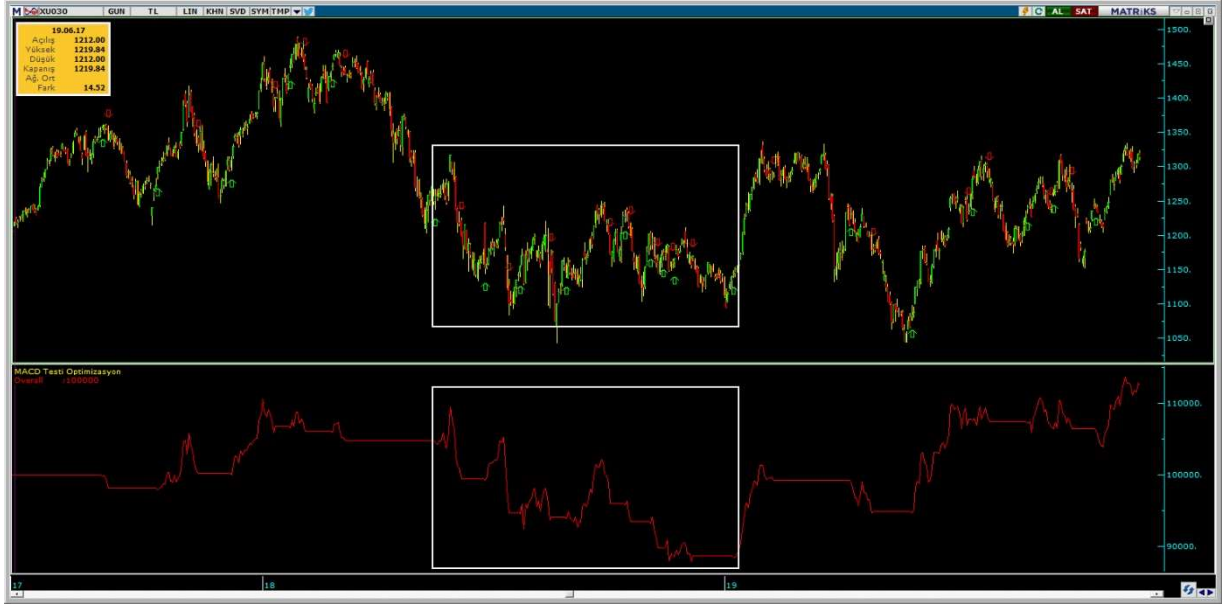
Hektaş hisse senedinde MACD göstergesi optimizasyon yapıldıktan sonra 1 yıllık vadelerde tekrar işleme tabi tutulmuş olup, getirilerin optimizasyon yapılmamış haline göre daha fazla elde edildiği tablo 23’de gözlemlenmiştir. Buna göre 2019-2020 dönemi dışında kalan 4 yıl optimizasyon yapılan MACD göstergesi al-tut yöntemine göre daha başarılı olmuştur.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	98.01	93.62
15.06.2018 - 15.06.2019	58.18	46.15
15.06.2019 - 15.06.2020	168.37	206.02
15.06.2020 - 15.06.2021	122.49	106.63
15.06.2021 - 15.06.2022	320.75	294.53

Tablo 23. Hektaş hisse senedinin 1 yıllık vadelerde optimizasyonlu MACD test sonuçları ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

İncelenen sonuçlara göre MACD göstergesinin tüm göstergelerde olduğu gibi piyasayı arkadan takip etmesi, sert fiyatlarına karşı geç tepki vermesi ve yatay piyasalarda oluşturduğu gereksiz işlemlerden dolayı Hektaş, Sasa Polyester ve Gübre Fabrikaları gibi hisse senetlerinde optimizasyon yapılmasına rağmen al-tut yöntemine göre getirisi oldukça geride kalmaya devam etmiştir. Yapılan optimizasyon göstergenin yatay piyasalarda olan başarısızlıklarını kısmen azaltsa da tek başına kullanılmaması gerektiği görülmektedir.

Grafik 19’da BİST30 endeks getirisinde MACD göstergesinin belirli bir dönem içerisinde yapmış olduğu işlem detayları gösterilmektedir. En alttaki kırmızı çizgi MACD ile yapılan alım satım sonrasında toplam getiriyi ifade etmektedir. MACD getirisin yatay piyasalarda azaldığı izlenmektedir.



Grafik 19. BİST30 endeks getirisinin opzimizasyonlu MACD göstergesinde yatay dönemlerinin incelenmesi

Her göstergenin kendi içinde zaafiyetleri olması nedeniyle MACD işlem sonuçlarını iyileştirmek için yatay piyasalarda işlem yapılmasını engelleyecek farklı bir gösterge ile strateji desteklenebilir ya da uygulanan MACD göstergesinin periyotları yükseltilerek daha az işleme girmesi sağlanabilir.

2.1.1.4. ADX, +DI ve -DI göstergeleri ile algoritmik ticaret

Türkçeye *ortalama yönsel endeks* olarak geçen ADX (Average Directional Index) göstergesi trendin gücünü ölçmeye yarayan göstergelerden birisi olarak algoritmik ticaret stratejilerinde özellikle yatay piyasaları elemek için kullanılmaktadır (Chen, 2010:144). Yatay piyasalarda yapılan işlemlerde önemli olan sermayeyi koruyabilmek olduğundan ADX göstergesi yatırımcılara trendin gücü hakkında net bilgiler vererek piyasanın ritmini ölçmektedir. ADX göstergesi ile sıklıkla kullanılan +DI ve -DI göstergeleri de bu stratejide kullanılacak olup testler BİST30 endeksinde yer alan hisse senetleri için yapılacaktır.²³

ADX ve DI çizgileri standart olarak 14 periyot olarak kullanılmaktadır. BİST30 şirketlerinde yapacağımız taramada öncelikle ADX ve DI çizgileri için optimizasyon yapılarak 5 ile 21 arasında en uygun periyot seçilecek olup daha sonra farklı göstergeler ile yatay piyasalarda test edilecektir.

²³ "Investopedia," Adx: The trend strenght indicator, 20 Şubat 2022, (Çevrimiçi)
<https://www.investopedia.com/articles/trading/07/adx-trend-indicator.asp>

Uygulanacak stratejide 15/06/2015 – 15/06/2022 dönemlerinde ADX göstergesi 20 üzeri olduğunda ve +DI çizgisi -DI çizgisini yukarı kestiğinde al, ADX göstergesi bir önceki ADX değerinin altında olduğunda ve +DI çizgisinin -DI çizgisini aşağıya doğru kesmesi halinde sat sinyali üretecektir. Yapılan optimizasyon değerlerine göre OPT1 ADX çizgisi, OPT2 +DI ve -DI çizgisi olarak belirlenmiş olup, strateji için al ve sat koşulları dipnottaki gibi olmalıdır.²⁴

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
HEKTAS	50	13,975	438,105	4,381.05	876.21	113.93	6,959.57	134.29	-20.36
SASA POLYESTER SAN	13	2,959	252,216	2,522.16	504.43	92.19	3,449.21	104.19	-12.00
PEGASUS HAVA TASIMACILIGI	49	100,027	191,058	1,910.58	382.12	82.25	788.54	54.79	27.46
GUBRE FABRIKALARI	14	4,684	181,312	1,813.12	362.62	80.45	1,376.58	71.34	9.11
KARDEMİR D GRUBU	62	7,478	90,680	906.80	181.36	58.70	797.96	55.11	3.59
VESTEL ELEKTRONİK	61	10,748	84,214	842.14	168.43	56.61	374.90	36.56	20.05
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	59	8,897	75,193	751.93	150.39	53.49	939.70	59.73	-6.24
TURK HAVA YOLLARI	38	3,081	72,950	729.50	145.90	52.67	558.15	45.77	6.90
T. SİSE VE CAM FABRIKALARI	25	1,592	58,806	588.06	117.61	47.07	487.60	42.50	4.57
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	58	6,580	49,037	490.37	98.07	42.63	857.92	57.13	-14.50
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	27	2,026	46,138	461.38	92.28	41.21	684.29	50.97	-9.77

²⁴ Al: ADX(OPT1)>20 AND PDI(OPT2)>MDI(OPT3)

Sat: ADX(OPT1)<REF(ADX(OPT1),-1) AND MDI(OPT3)>PDI(OPT2)

FORD OTOMOTIV SANAYI	51	4,610	45,125	451.25	90.25	40.69	824.24	56.01	-15.32
TOFAS TURK OTOMOTIV FABRIKASI	50	3,222	38,545	385.45	77.09	37.16	257.10	28.99	8.17
ARCELİK	24	1,183	37,413	374.13	74.83	36.51	254.90	28.83	7.68
TEKFEN HOLDING	34	2,436	23,352	233.52	46.70	27.24	167.22	21.72	5.52
YAPI VE KREDİ BANKASI	57	3,006	23,321	233.21	46.64	27.22	76.30	12.01	15.21
TAV HAVALIMANLARI	41	2,437	22,469	224.69	44.94	26.56	246.54	28.22	-1.66
T. GARANTİ BANKASI	35	2,041	22,157	221.57	44.31	26.32	68.59	11.01	15.30
T. İS BANKASI C GRUBU	20	1,005	20,566	205.66	41.13	25.04	65.05	10.54	14.50
PETKİM	56	2,973	17,910	179.10	35.82	22.79	190.94	23.81	-1.02
TUPRS TÜRKİYE PETROL	43	2,092	15,818	158.18	31.64	20.89	236.95	27.50	-6.61
HACI ÖMER SABANCI HOLDING	24	1,201	15,404	154.04	30.81	20.50	123.77	17.48	3.02
TÜRK TELEKOMÜNİKASYON	20	1,006	14,141	141.41	28.28	19.28	83.33	12.89	6.39
ASELSAN	34	2,096	13,279	132.79	26.56	18.41	117.38	16.80	1.61
BİST30 ENDEKSİ	38	1,605	11,098	110.98	22.20	16.10	129.28	18.05	-1.95
AKBANK	55	2,544	10,874	108.74	21.75	15.86	14.25	2.70	13.16
KOC HOLDING	30	1,319	10,617	106.17	21.23	15.57	170.87	22.05	-6.48
BİM BİRLİK MAGAZALAR	31	1,773	10,001	100.01	20.00	14.87	210.20	25.41	-10.54
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YAT.	53	2,224	9,080	90.80	18.16	13.79	4.00	0.79	13.01
TÜRKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ	32	1,738	7,597	75.97	15.19	11.97	106.13	15.57	-3.60
T Halk Bankası	60	1,642	-1,073	-10.73	-2.15	-2.24	-54.75	-14.67	12.42

Tablo 24. Optimizasyonlu ADX, +DI ve –DI göstergelerinin BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerindeki getiri performansı

Optimize edilen sonuçlarda bütün hisse senetlerinin en fazla elde ettiği sonuçlar gösterilmiştir. Çıkan sonuçlara göre 31 sembol içerisinde 18 tanesi al-tut yönteminden daha fazla getiri elde etmiştir. ADX göstergesi trendin gücünü gösteren bir gösterge olması MACD göstergesinde yatay piyasalarda gereksiz işlem açılan yerleri pas geçmiş olup sermayeyi korumayı başarmıştır. Grafik 20’de bu duruma örnek olarak BİST30 endeks getirisinde yer alan yatay piyasalarda ADX ve +DI-DI göstergelerinin nasıl işlem yaptığı görülmektedir.



Grafik 20. BİST30 endeksinin ADX,+DI-DI göstergelerinde yatay piyasa şartlarında alışı ve satışı noktaları

ADX,+DI-DI göstergeleri ile yapılan testlerin BİST30 endeksinde al-tut yöntemi getirisine göre geride kaldığı tablo 24’de gösterilmiştir. Sonuçlar 5 yıllık olması nedeniyle hangi yıllarda başarılı/başarısız dönemlerin tespit edilmesi amacıyla 1 yıllık vadelerde al-tut yöntemine göre karşılaştırması tablo 25’de yer verilmiş olup, sonuçlara göre 2021-2022 dönemi dışında her dönem kurulan algoritmik sistem al-tut yöntemine göre daha fazla getiri elde etmiştir.

5 yıllık vadede aynı formüller ile optimizasyona dahil edilen sistem al-tut yöntemine göre başarısız olsa da vade süresi azaltılıp 1 yıllık sürelerde algoritmanın daha başarılı olduğu izlenmiştir. Arada ki bu getiri farklarının oluşmasındaki neden algoritmanın 5 yıllık grafik verilerini kullanması ile 1 yıllık grafik verilerini işleme alması arasında farklı periyotların daha fazla getiri elde edilebileceği görülmüştür.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	8.69	-3.99
15.06.2018 - 15.06.2019	8.83	-2.45
15.06.2019 - 15.06.2020	28.04	11.56
15.06.2020 - 15.06.2021	24.70	22.58
15.06.2021 - 15.06.2022	71.27	78.99

Tablo 25. BİST30 endeks getirisinin 1 yıllık vadelerde optimizasyonlu ADX,+DI-DI göstergeleri ile alım satım sonucu ve al-tut yöntemi ile karşılaştırılması

ADX ve DI göstergelerinin yatay piyasalarda etkili bir gösterge olması nedeniyle ikinci yapılacak testte bu göstergeler farklı göstergelerle etkileşime sokularak destekleyici bir gösterge olarak test edilecektir.

Bu bağlamda yapılacak olan testte MACD ve ADX ele alınacak olup, trend olmayan yatay piyasalarda ADX göstergesi sayesinde gereksiz işlemlerden kaçınılması hedeflenmektedir. Yatay piyasalarda MACD göstergesinin gereksiz işlem açmasını bu testte ADX göstergesinin trend gücü ölçmesiyle elimine etmesi amaçlanmaktadır.

Hazırlanan formüllerde al koşulu olarak MACD çizgisi MACD sinyalini yukarı kestiğinde ve ADX'in periyodu 20 çizgisinin üzerinde olması, sat koşulu olarak ise MACD çizgisinin MACD sinyalini aşağı kestiğinde ve ADX'in periyodu kendinden bir önceki bara göre daha düşük seviyede gerçekleşmesi durumu olarak belirlenmiştir. Satış sinyalinde ADX göstergesi trendin zayıflaması durumunda pozisyondan çıkılması konusunda destekleyici olarak kullanılmıştır. Testler daha önce MACD göstergesinde test edilen BİST30 endeksinde yapılacak olup yatay piyasalardaki son durumu incelenecektir. Yapılacak olan teste göre alım-satım koşulları dipnottaki gibi olacaktır.²⁵

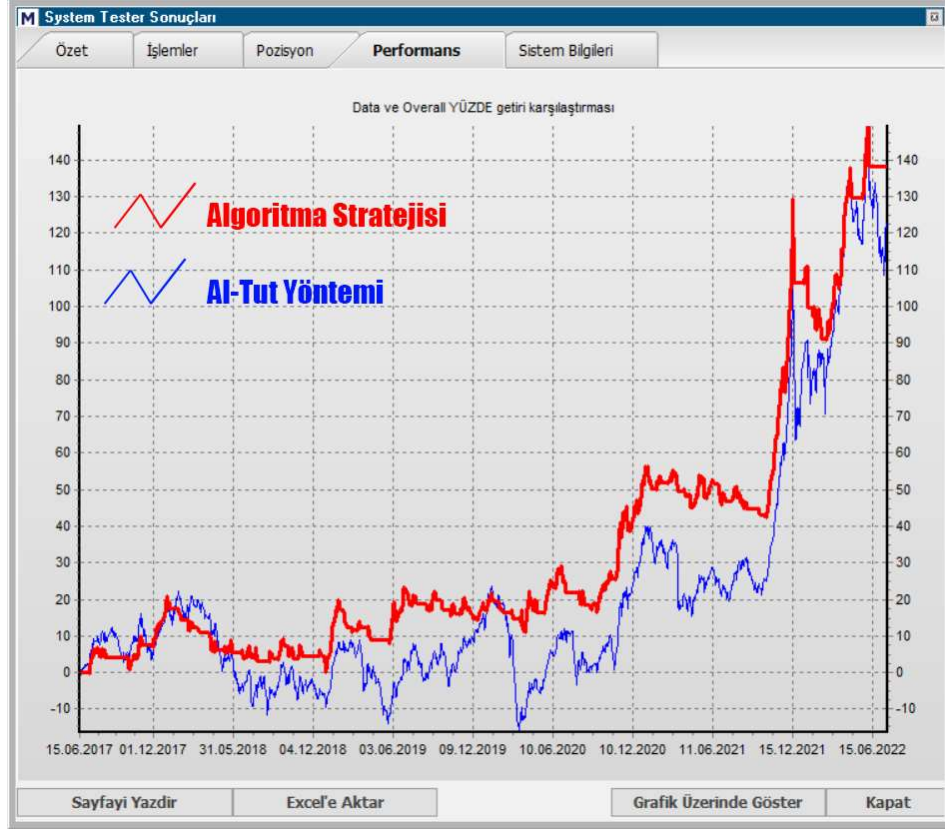
²⁵Al: MACD(OPT1,OPT2,OPT3)>MACDTrigger(OPT1,OP2,OPT3) AND ADX(OPT4)>20
Sat: MACD(OPT1,OPT2,OPT3)<MACDTrigger(OPT1,OP2,OPT3) AND ADX(OPT4)<REF(ADX(OPT4),-1)

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
HEKTAS	11	2,504	323,141	3,231.41	646.28	101.62	6,959.57	134.29	-32.67
SASA POLYESTER SAN	49	9,943	214,523	2,145.23	429.05	86.32	3,449.21	104.19	-17.87
GUBRE FABRIKALARI	8	2,312	204,663	2,046.63	409.33	84.65	1,376.58	71.34	13.31
KARDEMİR D GRUBU	87	15,336	148,686	1,486.86	297.37	73.82	797.96	55.11	18.71
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	51	7,804	121,439	1,214.39	242.88	67.40	788.54	54.79	12.61
VESTEL ELEKTRONİK	60	11,162	105,501	1,055.01	211.00	63.12	374.90	36.56	26.56
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	55	9,338	80,351	803.51	160.70	55.31	939.70	59.73	-4.42
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	41	5,829	72,455	724.55	144.91	52.49	857.92	57.13	-4.64
FORD OTOMOTİV SANAYİ	52	5,243	60,396	603.96	120.79	47.74	824.24	56.01	-8.27
T. SİSE VE CAM FABRIKALARI	21	1,728	60,137	601.37	120.27	47.64	487.60	42.50	5.13
TÜRK HAVA YOLLARI	12	957	53,671	536.71	107.34	44.81	558.15	45.77	-0.96
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	10	756	49,282	492.82	98.56	42.75	684.29	50.97	-8.22
TOFAS TÜRK OTOMOTİV FABRİKASI	11	781	44,035	440.35	88.07	40.13	257.10	28.99	11.14
ARÇELİK	20	973	38,998	389.98	78.00	37.42	254.90	28.83	8.58
TAV HAVALIMANLARI	65	3,889	31,006	310.06	62.01	32.61	246.54	28.22	4.39
PETKİM	62	3,847	27,209	272.09	54.42	30.06	190.94	23.81	6.24
BİM BİRLEŞİK MAGAZALAR	46	3,793	25,807	258.07	51.61	29.06	210.20	25.41	3.65
ASELSAN	53	3,894	21,435	214.35	42.87	25.74	117.38	16.80	8.94

KOC HOLDING	53	3,328	20,307	203.07	40.61	24.83	170.87	22.05	2.77
YAPI VE KREDİ BANKASI	29	1,334	20,261	202.61	40.52	24.79	76.30	12.01	12.78
TUPRS TURKIYE PETROL	29	1,834	19,815	198.15	39.63	24.42	236.95	27.50	-3.08
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YAT ORT	32	1,935	19,039	190.39	38.08	23.76	4.00	0.79	22.98
HACI OMER SABANCI HOLDING	34	1,556	18,867	188.67	37.73	23.62	123.77	17.48	6.14
TEKFEN HOLDING	21	1,355	18,716	187.16	37.43	23.49	167.22	21.72	1.76
T. GARANTİ BANKASI	20	1,056	16,816	168.16	33.63	21.81	68.59	11.01	10.80
BİST30 ENDEKSİ	80	3,924	13,816	138.16	27.63	6.68	129.28	18.05	-11.37
T. İS BANKASI C GRUBU	12	550	13,795	137.95	27.59	18.93	65.05	10.54	8.39
TURK TELEKOMUNIKASYON	45	2,226	13,791	137.91	27.58	18.93	83.33	12.89	6.04
AKBANK	31	1,904	13,076	130.76	26.15	18.20	14.25	2.70	15.50
TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ	21	1,128	11,016	110.16	22.03	16.01	106.13	15.57	0.45
T HALK BANKASI	20	644	699	6.99	1.40	1.36	-54.75	-14.67	16.03

Tablo 26. BİST30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin optimizasyonlu MACD ve ADX göstergelerinin birlikte kullanımı sonucunda elde edilen getiriler ve al-tut yöntemi ile karşılaştırması

MACD göstergesinde yapılan teste göre BİST30 endeksindeki hisse senetleri 5 yıl içerisinde ortalama 48 işlem açmış ve ortalama kümülatif getiri %533 olarak gerçekleşirken, MACD göstergesinin yanında ADX göstergesi destekleyici bir unsur olarak algoritmaya dahil edildiğinde ortalama işlem sayısı 36'ya düşmekte ve ortalama kümülatif getiri oranı %607'ye yükselmektedir. ADX göstergesi burada da görüldüğü gibi gereksiz açılan işlemleri elimine etmiş ve kümülatif getiri oranını arttırmıştır.



Grafik 21. BİST30 endeks getirisinde ADX ve MACD göstergesinin al-tut yöntemine göre karşılaştırmalı getiri performansı

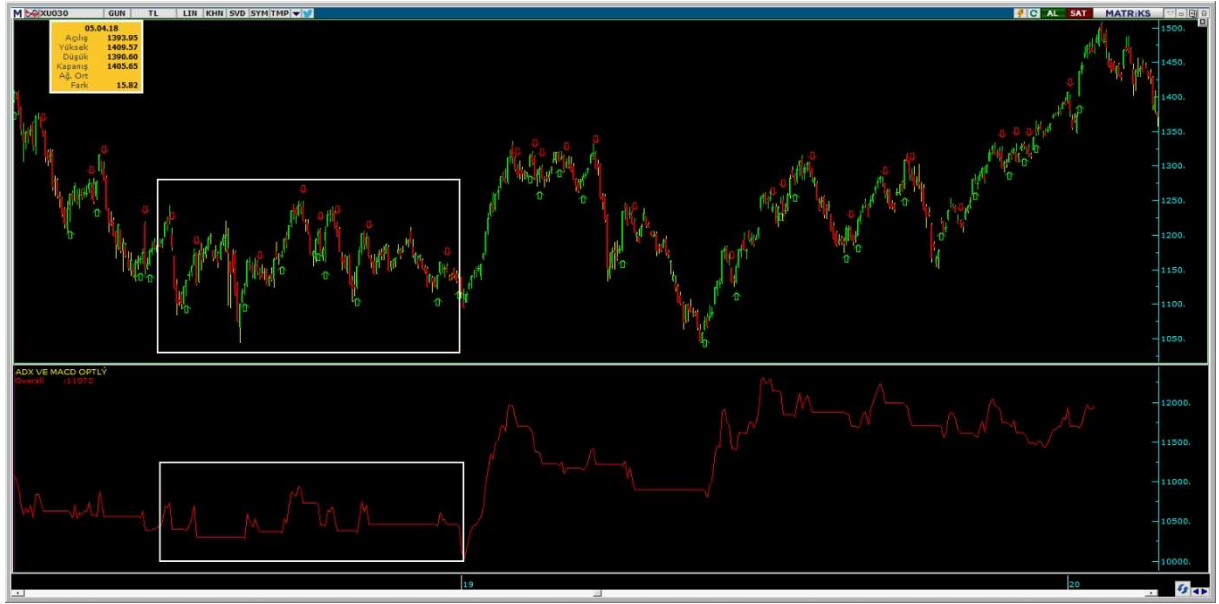
ADX gerçek bir trendin var olup olmadığını gösteren bir gösterge olması nedeniyle MACD yanında uygulanan ADX destekli algoritma testlerde belirgin bir farklılık göstermiştir. BİST30 endeksinin kendi getirisi al-tut yöntemine göre kümülatif bazda %8.88 fazla olarak gerçekleşmiş olup, yalnızca MACD kullanıldığında al-tut yöntemine göre algoritmalar 31 sembol içerisinde 21 tanesinde daha fazla getiri elde etmişken ADX destekli MACD testinde bu sayı 23'e yükselmiştir.

ADX destekli MACD testinde BİST30 endeks getirisi 5 yıllık bir vade içerisinde her yıl ne kadar getiri elde ettiğini görebilmek adına tablo 27'de al-tut yöntemine göre karşılaştırması yapılarak sunulmuştur.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	5.32	-3.99
14.06.2018 - 15.06.2019	30.40	-2.45
14.06.2019 - 15.06.2020	30.37	11.56
15.06.2020 - 15.06.2021	37.05	22.58
15.06.2021 - 15.06.2022	82.46	78.99

Tablo 27. MACD ve ADX göstergelerinin 1 yıllık vadelerde BİST30 endeksinde kullanılması ve al-tut yöntemine göre getiri sonuçlarının karşılaştırması

Test sonuçlarına göre algoritma al-tut yöntemine göre her dönem üstünlük sağlamıştır. İlgili dönemler yakından incelendiğinde diğer dönemlere göre yatay fiyat hareketlerinin ardından agresif fiyat yükseliş ve düşüşleri gerçekleştiği izlenmektedir. Bu agresif hareketlere karşı algoritma al-tut yöntemine göre daha başarılı performans sergilemiştir.



Grafik 22. BİST30 endeks getirisinde yatay bölgelerde MACD ve ADX göstergeleri ile alım-satım noktaları ve getiri performansı

Grafik 22’de görüldüğü gibi MACD göstergesinin yanında ADX in trendin gücünü ölçmesi ile yatay bölgelerde işleme daha az girmiş ve bunun sonucunda getiri eğrisinde sermaye kaybı olmadan işlemlere devam edilmiştir.

2.1.1.5. İşlem hacmi göstergesi ile algoritmik ticaret

Teknik analizin en önemli göstergeleri arasında yer alan işlem hacmi piyasaların yönünü belirleyen en önemli araçlardan birisidir. Teknik analizin ilkelerinden birisi olan ‘yükseliş trendi işlem hacmini teyit etmelidir’ önermesi algoritmik ticaret formüllerinde de kullanılmaktadır. Yüksek frekanslı algoritmik işlemler sayesinde alım ve satım kararlarının saniyeden daha kısa bir zamanda gerçekleşmesi piyasadaki işlem hacimlerini son yıllarda oldukça arttırmanın yanında piyasalarda derinlik sağlamıştır (Andrew vd., 2000: 1707).

Algoritmik ticaret işlemlerinde kullanılabilecek farklı işlem hacmi göstergeleri bulunmaktadır. Piyasalarda sıklıkla kullanılan en yalın haliyle hacim göstergesi algoritmik formüller kurmamız açısından açıklayıcı ve yeterli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hacim göstergesi piyasalarda trend yönü hakkında bilgi verme ve uyumsuzluk sinyalleri alabilmek açısından oldukça başarılı göstergelerden birisidir. Piyasalarda hacim, gün içinde artması ya da azalması şeklinde kullanılabildiği gibi hacmin hareketli ortalaması alınarak da kullanılabilmektedir. Yapılacak olan testlerde hacim göstergesi piyasalarda tek başına bir anlam ifade etmeyeceğinden algoritmik işlemlerde diğer göstergeler ile destekleyici bir unsur olarak kullanılacaktır.

Hacim göstergesi ile yapılacak olan testte BİST30 şirketlerinden Pegasus Hava Yolları (PGSUS) şirketi ele alınacak olup hisse senedinin öncelikle hacminin artışına göre fiyat hareketleri incelenecektir. Pozisyona giriş için al grubunda MACD göstergesi bir trend olup olmadığını kontrol edecek, ADX göstergesi ise trend gücünün 20 seviyesinin üzerinde olmasını ve son olarak da CMF (Chaikin para akışı) göstergesi de hisse senedinde hacmin artıp artmadığını kontrol ederek sinyal üretecektir. Algoritmik formülün sat grubunda ise MACD göstergesi bir trendin varlığını ve ADX göstergesi de kendisinden bir önceki ADX seviyesinden düşük olup olmadığını kontrol ederek sinyal üretecektir. Yapılacak olan stratejideki al-sat formülleri dipnottaki gibi yer alacaktır.²⁶

Yapılacak olan işlemlerde anlamlı sonuçların test edilebilmesi için al-sat komutlarında MACD, CMF ve ADX göstergesi optimizasyona tabi tutulmuştur. Yapılan optimizasyon ile formül içerisinde yer alan MACD, ADX ve CMF göstergelerinde en uygun periyot bulunması

²⁶Al: MACD(OPT1,OPT2,OPT3)>MACDTrigger(OPT1,OP2,OPT3) AND ADX(OPT4)>20 AND

CMF(OPT5)>MOV(CMF(OPT5),OPT6,E)

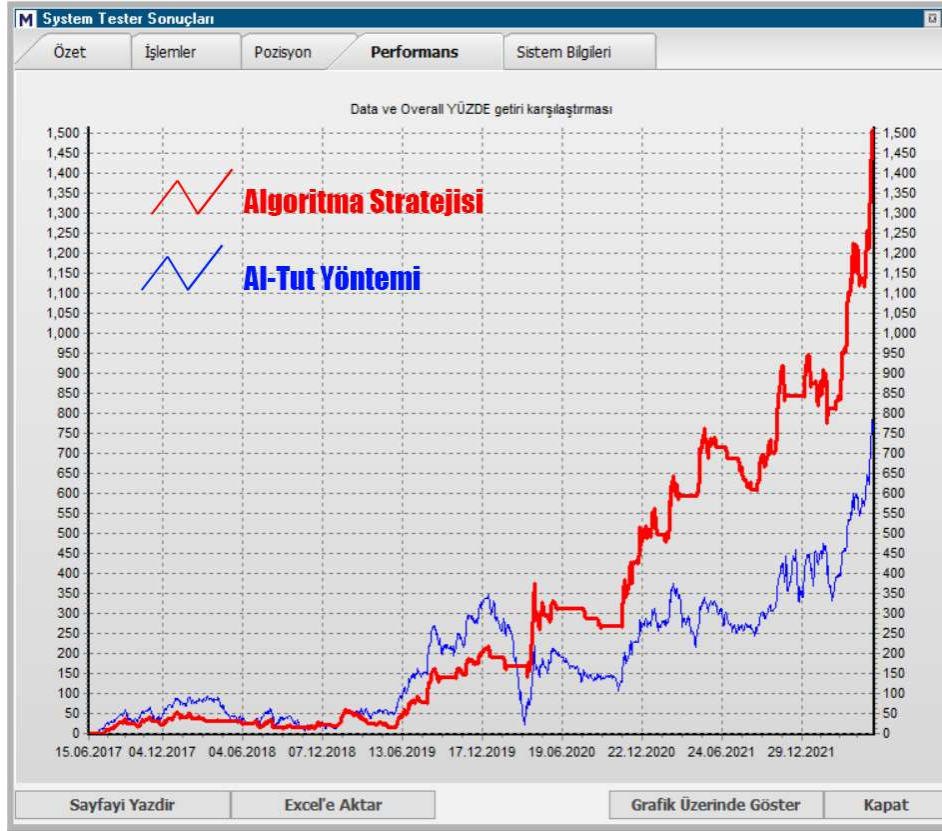
Sat: MACD(OPT1,OPT2,OPT3)<MACDTrigger(OPT1,OP2,OPT3) AND ADX(OPT4)<REF(ADX(OPT4),-1)

hedeflenmektedir. Teste tabi tutulan PGSUS hisse senedinin günlük periyodunda stratejinin sonuçları tablo 28'deki gibidir.

KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	KÜMÜLATİF GETİRİ (%)	BASİT YILLIK GETİRİ (%)	ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİ (%)	TOPLAM İŞLEM SAYISI	KARLI İŞLEM SAYISI	ZARARLI İŞLEM SAYISI	OPT1	OPT2	OPT3	OPT4	OPT5	OPT6
6,277	151,546	1,515.46	303.09	74.45	44	20	24	8	4	2	4	11	15
6,277	151,546	1,515.46	303.09	74.45	44	20	24	8	4	4	4	11	15
6,277	151,546	1,515.46	303.09	74.45	44	20	24	8	4	6	4	11	15
6,277	151,546	1,515.46	303.09	74.45	44	20	24	8	4	8	4	11	15
6,277	151,546	1,515.46	303.09	74.45	44	20	24	8	4	10	4	11	15
6,230	149,816	1,498.16	299.63	74.07	44	20	24	8	4	2	4	11	13
6,230	149,816	1,498.16	299.63	74.07	44	20	24	8	4	4	4	11	13
6,230	149,816	1,498.16	299.63	74.07	44	20	24	8	4	6	4	11	13
6,230	149,816	1,498.16	299.63	74.07	44	20	24	8	4	8	4	11	13
6,230	149,816	1,498.16	299.63	74.07	44	20	24	8	4	10	4	11	13
6,254	143,533	1,435.33	287.07	72.68	46	21	25	8	4	2	4	11	11
6,254	143,533	1,435.33	287.07	72.68	46	21	25	8	4	4	4	11	11
6,254	143,533	1,435.33	287.07	72.68	46	21	25	8	4	6	4	11	11
6,254	143,533	1,435.33	287.07	72.68	46	21	25	8	4	8	4	11	11
6,254	143,533	1,435.33	287.07	72.68	46	21	25	8	4	10	4	11	11
5,641	133,573	1,335.73	267.15	70.38	44	20	24	8	4	2	4	11	17
5,641	133,573	1,335.73	267.15	70.38	44	20	24	8	4	4	4	11	17
5,641	133,573	1,335.73	267.15	70.38	44	20	24	8	4	6	4	11	17
5,641	133,573	1,335.73	267.15	70.38	44	20	24	8	4	8	4	11	17
5,641	133,573	1,335.73	267.15	70.38	44	20	24	8	4	10	4	11	17

Tablo 28. PGSUS hisse senedinde işlem hacmi göstergesi desteği ile yapılan optimizasyonlu algoritmik ticaret işlem sonuçları

Buna göre en fazla getiriye elde eden optimizasyon değerleri %1,515.46'lık kümülatif, %74.45'lik ortalama yıllık bileşik getiriye elde eden sistem olmuştur. Yapılan 44 işlemde zararlı işlemlerin sayısı karlı işlemlerden fazla gerçekleşmesine 10,000 TL ile başlayan başlangıç bakiyesi 5 yıl sonunda 161,546 TL'ye ulaşmıştır.



Grafik 23. PGSUS hisse senedinde işlem hacmi göstergesi ile yapılan algoritmik ticaret getirisinin al-tut yöntemi ile karşılaştırması

Burada diğer sistemlerde olduğu gibi önemli olan nokta hisse senedinin birincil ve ikincil trendlerdeki yükseliş-düşüş dönemlerinde sistemin karlı bir şekilde alım-satım yapabilme becerisi ve algoritmik ticaret stratejisi ile hazırlanan sistemin sermayeyi ne kadar koruyabildiğidir.

Yapılan testlerde algoritmanın amacı birincil (ana trend) ve ikincil trendlere (günlük trendler) girişin hacim desteğiyle sağlanması ve yatay piyasalarda sermaye koruması yapılıp, minimum düzeyde işlem yapılması yönünde olacaktır. 5 yılda işlem sayısının 44 olarak çıkması yukarıda belirtilen ana ve ikincil trendlere girme isteği ve strateji formülündeki filtrelemelerden dolayı az sayıda gözlemlenmiştir. Vade ayarlaması günlük yerine 4 saatlik ya da saatlik periyot ayarlanması durumunda işlem sayısında artış ve buna dayanarak aracı kuruma ödenecek komisyon giderlerinde artış gözlemlenecektir.



Grafik 24’de teste tabi tutulan PGSUS hisse senedinin algoritmik işlemlerle yapılan birkaç al-sat noktaları görülmektedir. Grafik 20’de görüldüğü gibi sistem büyük düşüşlerde sermayenin erimemesi için satış sinyali vermiş ve dip sayılabilecek noktadan tekrar alıma geçmiştir.

PGSUS hisse senedinde hacim destekli yapılan gösterge 5 yıllık olup işlem sonuçları yukarıda analiz edilmiştir. Yapılan 5 yıllık işlemi daha detaylı görebilmek amacıyla tablo 29’da hisse senedinde optimizasyon yapılarak 1 yıllık vadelerde al-tut yöntemi karşılaştırmalı incelenmiştir.

TARİHLER	ALGORİTMANIN GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİNİN GETİRİSİ (%)
15.06.2017 - 15.06.2018	65.63	25.8
15.06.2018 - 15.06.2019	152.91	55.95
15.06.2019 - 15.06.2020	180.07	49.26
15.06.2020 - 15.06.2021	107.96	38.85
15.06.2021 - 15.06.2022	133.37	118.53

Tablo 29. PGSUS hisse senedinde 1 yıllık vadelerde işlem hacmi destekli algoritmik alım-satım ile al-tut yöntemi getirilerinin karşılaştırılması

Elde edilen sonuçlara göre tüm dönemlerde hisse senedinde yaşanan büyük düşüslere karşı algoritmik işlemler satış yaparak başarılı işlem gerçekleştirmiş bunun sonucunda fiyatlar yükselirken elde edilen kazanç korunarak al-tut yöntemine göre oldukça başarılı bir performans sergilemiştir.

PGSUS hisse senedinde yapılan algoritmik işlem formülünü BİST30 hisse senetlerinde uygulayarak diğer hisse senetleri üzerindeki performansı görmek algoritmanın uygulanabilirliği konusunda fikir verecektir. Tablo 30'da işlem hacmi göstergesi olan CMF destekli algoritmik formül BİST30 hisse senetleri ve BİST30 endeks getirisinde uygulanmış olup sonuçları al-tut yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

SEMBOL	İŞLEM SAYISI	KOMİSYON (TL)	NET KAZANÇ (TL)	ALGORİTMA KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA BASİT YILLIK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA ORTALAMA YILLIK BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ KÜMÜLATİF GETİRİSİ (%)	AL-TUT YÖNTEMİ YILLIK ORTALAMA BİLEŞİK GETİRİSİ (%)	ALGORİTMA İLE AL-TUT YÖNTEMİ ARASINDAKİ BİLEŞİK GETİRİ FARKI (%)
HEKTAS	25	5,524	349,083	3,490.83	698.17	104.66	6,959.57	134.29	-29.63
SASA POLYESTER SAN	83	19,101	289,502	2,895.02	579.00	97.37	3,449.21	104.19	-6.82
GUBRE FABRIKALARI	17	3,582	191,599	1,915.99	383.20	82.35	1,376.58	71.34	11.01
PEGASUS HAVA TASIMACILIĞI	44	6,277	151,546	1,515.46	303.09	74.45	788.54	54.79	19.66
KARDEMİR D GRUBU	37	7,250	151,208	1,512.08	302.42	74.37	797.96	55.11	19.26
VESTEL ELEKTRONİK	39	7,780	112,015	1,120.15	224.03	64.92	374.90	36.56	28.36
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	56	8,528	106,317	1,063.17	212.63	63.35	939.70	59.73	3.63
T. SİSE VE CAM FABRIKALARI	19	1,850	83,765	837.65	167.53	56.46	487.60	42.50	13.96
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	38	4,633	75,341	753.41	150.68	53.54	857.92	57.13	-3.59
TURK HAVA YOLLARI	70	6,111	59,266	592.66	118.53	47.27	558.15	45.77	1.50
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	21	1,574	48,631	486.31	97.26	42.44	684.29	50.97	-8.53

TAV HAVALIMANLARI	53	3,819	47,973	479.73	95.95	42.12	246.54	28.22	13.90
FORD OTOMOTIV SANAYI	31	2,669	43,875	438.75	87.75	40.05	824.24	56.01	-15.96
ARCELİK	20	1,169	39,242	392.42	78.48	37.55	254.90	28.83	8.72
TOFAS TURK OTOMOTIV FABRIKASI	18	1,347	35,370	353.70	70.74	35.32	257.10	28.99	6.33
ASELSAN	51	4,378	34,203	342.03	68.41	34.61	117.38	16.80	17.81
PETKİM	44	3,074	30,640	306.40	61.28	32.37	190.94	23.81	8.56
KOC HOLDİNG	45	2,389	27,415	274.15	54.83	30.20	170.87	22.05	8.15
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YAT ORT	27	1,583	24,272	242.72	48.54	27.93	4.00	0.79	27.15
YAPI VE KREDİ BANKASI	36	1,988	22,051	220.51	44.10	26.23	76.30	12.01	14.22
HACI OMER SABANCI HOLDİNG	29	1,467	21,927	219.27	43.85	26.13	123.77	17.48	8.65
T. GARANTİ BANKASI	18	965	19,117	191.17	38.23	23.83	68.59	11.01	12.82
TUPRS TÜRKİYE PETROL	44	2,539	18,711	187.11	37.42	23.48	236.95	27.50	-4.02
TEKFEN HOLDİNG	34	2,685	18,334	183.34	36.67	23.16	167.22	21.72	1.43
TÜRK TELEKOMÜNİKASYON	57	3,440	18,278	182.78	36.56	23.11	83.33	12.89	10.22
TÜRKCELL İLETİSİM HİZMETLERİ	61	4,227	16,683	166.83	33.37	21.69	106.13	15.57	6.12
BİM BİRLEŞİK MAGAZALAR	37	2,247	14,887	148.87	29.77	20.00	210.20	25.41	-5.41
AKBANK	17	964	12,923	129.23	25.85	18.05	14.25	2.70	15.35
BİST30 ENDEKSİ	15	698	12,909	129.09	25.82	18.03	129.28	18.05	-0.02
T HALK BANKASI	57	3,618	11,320	113.20	22.64	16.35	-54.75	-14.67	31.01
T. İS BANKASI C GRUBU	39	2,247	11,075	110.75	22.15	16.08	65.05	10.54	5.54

Tablo 30. BİST30 endeksindeki hisselerin işlem hacmi göstergesinin desteğiyle elde edilen getirilerin al-tut yöntemi ile karşılaştırılması

Dow teorisinin temel ilkelerinden birisi olan hacmin trendi desteklediğine dair görüşü PGSUS hisse senedinde yapılan analizle görülebilmektedir. Buna göre sadece MACD ve ADX sistemi ile yapılan algoritmik ticarete PGSUS hisse senedinde 5 yılda % 1,214.39'luk kümülarif getiri elde edilirken, CMF işlem hacmi göstergesi desteklemesi yapıldığında getiri oranı % 1,515.46'ya çıkmaktadır.

BİST30 endeks hisselerinde işlem hacmi göstergesinin formüle dahil edilmesi ile 31 tarama yapılan sembolen 23 tanesinde işlem hacmi göstergesiyle daha fazla getiri elde ettiği gözlemlenmiş olup, kurulan sisteme pozitif etki ettiği izlenmiştir.

Teknik analiz göstergeleri ile yapılan algoritmik ticaret formülleri bazı dönemler al-tut yöntemine göre başarılı sonuçlar verse de piyasanın aşırı volatil olduğu durumlarda ve yatay piyasalarda gereksiz işlem açarak zararlı pozisyon kapattığı dönemlerde olduğu görülmektedir. Günümüzde kurulan algoritmik sistemler sürekli bir gelişim ve değişim içerisinde olup, birden fazla faktörün değerlendirilip al-sat sinyalleri oluşturulduğu izlenmektedir.

Tez içerisinde kullanılan algoritmik ticaret formülleri basit düzeyden başlayarak orta düzeye doğru ilerlemiştir. Buna göre basit düzeyle kurulan algoritmik sistemlerin al-tut yöntemine göre başarılı olamadığı, algoritmanın birden fazla koşulu destekleyerek karma sistemler kullanılması ile birlikte getirinin arttığı gözlemlenmektedir. Kurulan farklı sistemlere göre getirilerin değiştiği izlenmiş olup, göstergelerin optimizasyonu ile getirinin bir hisse senedini satın alıp belirli bir vadede beklemek yerine algoritmik ticaret ile daha fazla getiri elde edilebileceği vurgulanmıştır.

Tablo 31'de tez içerisinde yapılan tüm testlerin algoritmik işlemler ile yıllık ortalama bileşik getirisi ve karşılaştırma yapılabilmesi için ise al-tut yönteminin ortalama yıllık bileşik getirisine yer verilmiştir. Buna göre tez içerisinde kullanılan 12 algoritmik ticaret stratejisinin 6'sında algoritmalar 5 yıllık vade süresi sonunda al-tut yöntemine göre daha fazla getiri elde etmiş olup, stratejilerin al-tut yönteminden üstün olma sayısına göre sıralanmıştır.

	RSI 30-70 Band Testi		<u>Optimizasyonlu</u> RSI Testi		EMA21-SMA21 Kesişimi Testi		MACD Testi		Fiyatın EMA5 ve EMA21 Kesişimi Testi		Fiyatın <u>Optimizasyonlu</u> EMA Kesişimi Testi	
Sembol	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)
AKBANK	-6.25	2.70	-3.42	2.70	1.80	2.70	4.84	2.70	-5.24	2.70	3.79	2.70
ARCELIK	11.26	28.83	15.63	28.83	4.29	28.83	14.55	28.83	13.60	28.83	22.08	28.83
ASELSAN	2.83	16.80	6.71	16.80	7.39	16.80	1.57	16.80	5.03	16.80	22.36	16.80
BİM BİRLEŞİK MAGAZALAR	16.00	25.41	21.18	25.41	2.73	25.41	-0.53	25.41	1.33	25.41	6.78	25.41
BİST30 ENDEKSİ	0.53	18.05	5.59	18.05	13.69	18.05	15.00	18.05	7.70	18.05	6.46	18.05
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL	-11.36	0.79	-7.72	0.79	15.55	0.79	19.85	0.79	12.05	0.79	18.34	0.79
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	28.00	50.97	33.57	50.97	16.70	50.97	7.75	50.97	13.62	50.97	26.02	50.97
FORD OTOMOTİV SAN.	43.63	56.01	47.27	56.01	12.06	56.01	10.62	56.01	38.75	56.01	35.78	56.01
GÜBRE FABRİKALARI	40.25	71.34	46.10	71.34	30.43	71.34	29.66	71.34	52.35	71.34	50.45	71.34
HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG	5.99	17.48	9.84	17.48	8.19	17.48	6.67	17.48	11.70	17.48	12.58	17.48
HEKTAS	88.98	134.29	94.93	134.29	36.95	134.29	55.49	134.29	92.99	134.29	114.27	134.29
KARDEMİR D GRUBU	28.03	55.11	35.69	55.11	27.82	55.11	31.51	55.11	32.36	55.11	51.28	55.11
KOC HOLDİNG	8.78	22.05	14.43	22.05	11.29	22.05	20.08	22.05	11.90	22.05	22.00	22.05
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	35.91	57.13	37.54	57.13	31.55	57.13	20.27	57.13	34.13	57.13	37.06	57.13
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	34.63	59.73	38.34	59.73	34.75	59.73	43.88	59.73	34.45	59.73	41.82	59.73

PEGASUS HAVA TASIMACILIGI	33.11	54.79	36.21	54.79	33.06	54.79	32.79	54.79	33.66	54.79	71.19	54.79
PETKIM	7.81	23.81	12.78	23.81	20.95	23.81	24.46	23.81	8.14	23.81	25.34	23.81
SASA POLYESTER SAN.	75.67	104.19	82.37	104.19	35.55	104.19	49.69	104.19	106.79	104.19	100.21	104.19
T HALK BANKASI	-23.99	-14.67	-20.30	-14.67	-2.70	-14.67	-4.84	-14.67	-2.01	-14.67	-4.34	-14.67
T. GARANTI BANKASI	-1.49	11.01	2.02	11.01	-1.42	11.01	-2.78	11.01	-6.46	11.01	10.75	11.01
T. IS BANKASI C GRUBU	-3.17	10.54	1.13	10.54	-0.19	10.54	3.13	10.54	4.15	10.54	11.34	10.54
T. SISE VE CAM FABRIKALARI	24.27	42.50	29.50	42.50	39.04	42.50	36.89	42.50	26.55	42.50	30.10	42.50
TAV HAVALIMANLARI	12.39	28.22	18.24	28.22	13.41	28.22	24.30	28.22	3.73	28.22	25.87	28.22
TEKFEN HOLDING	7.62	21.72	10.50	21.72	8.98	21.72	4.30	21.72	11.60	21.72	19.71	21.72
TOFAS TURK OTOMOTIV FABRIKASI	10.87	28.99	15.05	28.99	7.58	28.99	5.74	28.99	35.94	28.99	39.13	28.99
TUPRS TURKIYE PETROL	12.54	27.50	15.76	27.50	9.70	27.50	11.17	27.50	13.78	27.50	19.57	27.50
TURK HAVA YOLLARI	20.88	45.77	26.40	45.77	11.22	45.77	24.67	45.77	52.92	45.77	50.25	45.77
TURK TELEKOMUNIKASYON	0.06	12.89	4.25	12.89	-5.60	12.89	3.09	12.89	4.63	12.89	11.80	12.89
TURKCELL ILETISIM HIZMETLERI	4.47	15.57	8.20	15.57	1.37	15.57	4.27	15.57	7.19	15.57	5.89	15.57
VESTEL ELEKTRONIK	13.78	36.56	23.20	36.56	20.91	36.56	30.70	36.56	59.44	36.56	63.21	36.56
YAPI VE KREDI BANKASI	-0.81	12.01	4.17	12.01	11.14	12.01	10.78	12.01	3.46	12.01	17.29	12.01
ALGORİTMANIN AL-TUT YÖNTEMİNE GÖRE BAŞARILI OLDUĞU SEMBOL SAYISI / TOPLAM SEMBOL SAYISI	0/31		0/31		2/31		4/31		6/31		11/31	

	Optimizasyonlu ADX ve +-DI Testi		<u>Optimizasyonlu</u> MACD Testi		Optimizasyonlu MACD Ve ADX Testi		<u>Optimizasyonlu</u> MACD,ADX ve CMF Testi		İki Farklı Hareketli Ortalamanın <u>Optimizasyonlu</u> Kesişimi Testi		<u>Optimizasyonlu</u> RSI Ve Hareketli Ortalama Testi	
Sembol	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)	Algoritma Ortalama Yıllık Bileşik Getiri (%)	Al-Tut Yöntemi Yıllık Ortalama Bileşik Getiri (%)
AKBANK	15.86	2.70	16.42	2.70	18.20	2.70	18.05	2.70	26.03	2.70	23.54	2.70
ARCELIK	36.51	28.83	20.67	28.83	37.42	28.83	37.55	28.83	58.37	28.83	47.44	28.83
ASELSAN	18.41	16.80	25.23	16.80	25.74	16.80	34.61	16.80	37.29	16.80	38.15	16.80
BİM BİRLERİK MAGAZALAR	14.87	25.41	28.87	25.41	29.06	25.41	20.00	25.41	38.71	25.41	36.40	25.41
BİST30 ENDEKSİ	16.10	18.05	20.08	18.05	6.68	18.05	18.03	18.05	25.81	18.05	27.01	18.05
EMLAK KONUT GAYRİMENKUL	13.79	0.79	24.54	0.79	23.76	0.79	27.93	0.79	26.81	0.79	22.96	0.79
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	41.21	50.97	38.18	50.97	42.75	50.97	42.44	50.97	61.84	50.97	57.02	50.97
FORD OTOMOTİV SAN.	40.69	56.01	42.17	56.01	47.74	56.01	40.05	56.01	69.25	56.01	62.73	56.01
GÜBRE FABRİKALARI	80.45	71.34	66.18	71.34	84.65	71.34	82.35	71.34	109.99	71.34	86.91	71.34
HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG	20.50	17.48	17.80	17.48	23.62	17.48	26.13	17.48	32.71	17.48	28.45	17.48
HEKTAS	113.93	134.29	95.24	134.29	101.62	134.29	104.66	134.29	141.11	134.29	139.61	134.29
KARDEMİR D GRUBU	58.70	55.11	68.82	55.11	73.82	55.11	74.37	55.11	84.50	55.11	80.44	55.11
KOC HOLDİNG	15.57	22.05	30.23	22.05	24.83	22.05	30.20	22.05	42.85	22.05	32.30	22.05
KOZA ALTIN İŞLETMELERİ	42.63	57.13	38.33	57.13	52.49	57.13	53.54	57.13	73.25	57.13	61.24	57.13
KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK	53.49	59.73	57.25	59.73	55.31	59.73	63.35	59.73	65.79	59.73	66.35	59.73

PEGASUS HAVA TASIMACILIGI	82.25	54.79	57.12	54.79	67.40	54.79	74.45	54.79	89.96	54.79	93.81	54.79
PETKIM	22.79	23.81	31.73	23.81	30.06	23.81	32.37	23.81	40.43	23.81	40.52	23.81
SASA POLYESTER SAN.	92.19	104.19	87.34	104.19	86.32	104.19	97.37	104.19	123.38	104.19	142.73	104.19
T HALK BANKASI	-2.24	-14.67	1.01	-14.67	1.36	-14.67	16.35	-14.67	7.24	-14.67	4.19	-14.67
T. GARANTI BANKASI	26.32	11.01	19.21	11.01	21.81	11.01	23.83	11.01	31.80	11.01	26.76	11.01
T. IS BANKASI C GRUBU	25.04	10.54	19.02	10.54	18.93	10.54	16.08	10.54	26.57	10.54	28.88	10.54
T. SISE VE CAM FABRIKALARI	47.07	42.50	47.75	42.50	47.64	42.50	56.46	42.50	57.08	42.50	54.22	42.50
TAV HAVALIMANLARI	26.56	28.22	45.73	28.22	32.61	28.22	42.12	28.22	51.71	28.22	48.66	28.22
TEKFEN HOLDING	27.24	21.72	23.47	21.72	23.49	21.72	23.16	21.72	39.13	21.72	36.36	21.72
TOFAS TURK OTOMOTIV FABRIKASI	37.16	28.99	35.83	28.99	40.13	28.99	35.32	28.99	53.35	28.99	49.10	28.99
TUPRS TURKIYE PETROL	20.89	27.50	23.21	27.50	24.42	27.50	23.48	27.50	43.93	27.50	33.17	27.50
TURK HAVA YOLLARI	52.67	45.77	51.93	45.77	44.81	45.77	47.27	45.77	62.71	45.77	53.89	45.77
TURK TELEKOMUNIKASYON	19.28	12.89	18.29	12.89	18.93	12.89	23.11	12.89	30.90	12.89	25.72	12.89
TURKCELL ILETISIM HIZMETLERI	11.97	15.57	13.79	15.57	16.01	15.57	21.69	15.57	29.12	15.57	23.59	15.57
VESTEL ELEKTRONIK	56.61	36.56	61.19	36.56	63.12	36.56	64.92	36.56	82.82	36.56	76.70	36.56
YAPI VE KREDI BANKASI	27.22	12.01	30.40	12.01	24.79	12.01	26.23	12.01	30.41	12.01	35.04	12.01
ALGORİTMANIN AL-TUT YÖNTEMİNE GÖRE BAŞARILI OLDUĞU SEMBOL SAYISI / TOPLAM SEMBOL SAYISI	18/31		21/31		22/31		23/31		31/31		31/31	

Tablo 31. Tüm algoritmik stratejilerin al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırılması

Stratejiler	Algoritmanın Al-Tut Yönteminden Daha Fazla Getiri Elde Ettiği Sembol Sayısı	Algoritmanın Al-Tut Yönteminden Daha Az Getiri Elde Ettiği Sembol Sayısı	Algoritmanın Al-Tut Yöntemine Yakın Getiri Elde Ettiği Sembol Sayısı* (-%5)
RSI 30-70 Band Testi	0	31	0
Optimizasyonlu RSI Testi	0	31	1
EMA21-SMA21 Kesişimi Testi	2	29	5
MACD Testi	4	27	4
Fiyatın EMA5 ve EMA21 Kesişimi Testi	6	25	0
Fiyatın Optimizasyonlu EMA Kesişimi Testi	11	20	8
Optimizasyonlu ADX ve +-DI Testi	18	13	4
Optimizasyonlu MACD Testi	21	10	3
Optimizasyonlu MACD Ve ADX Testi	22	9	4
Optimizasyonlu MACD,ADX ve CMF Testi	23	8	3
İki Farklı Hareketli Ortalamanın Optimizasyonlu Kesişimi Testi	31	0	0
Optimizasyonlu RSI Ve Hareketli Ortalama Testi	31	0	0

*Algoritmik testin ortalama yıllık bileşik getirisi al-tut yönteminin getirisine %5 ve daha küçük oranda yaklaşmasını ifade ettiği durumu belirtmektedir.

Tablo 32. Tüm algoritmik stratejilerin al-tut yöntemi getirisi ile karşılaştırılması 2

Tablo 32’de tüm algoritmik stratejilerin al-tut yöntemine göre karşılaştırması, 31 sembol içerisinde kaç tanesinin al-tut yöntemine göre başarılı olduğu ve al-tut yönteminin getirisine yaklaşan stratejilerin sayısına yer verilmiştir.

Yapılan optimizasyonlar ve teknik analiz göstergelerinin desteği ile getiri oranlarının değişime uğraması piyasanın rassal bir yürüyüş sergilemediği, hisse senetlerinin belirli bir düzen içerisinde ilerlediği ve farklı algoritmik stratejiler ile hisse senetlerinde normal üstü getiri (al-tut yöntemine göre) elde edilebileceği gösterilmiştir.

3. ALGORİTMİK TİCARETİN FİNANSAL PİYASALAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Gelişen teknoloji ile beraber finans piyasalarında son yıllarda yüksek frekanslı ticaret (HFT) yaygınlaşmaya ve kurumsal yatırımcıların yanında bireysel yatırımcıların da ilgi odağı olmaya başladı. Piyasalarda ağırlığını arttıran yüksek frekanslı algoritmik işlemler sayesinde menkul kıymet borsalarında işlem maliyetleri azaltılmış olup, aracı kurumlar bu teknolojik dönüşümle beraber platformlarını geliştirmişlerdir. Bilgisayar yazılımları ile gerçekleşen algoritma tabanlı piyasa işlemlerinin artmasıyla beraber düzenleyici ve denetleyici kurumlar da yeni regülasyonları uygulamaya koyarak piyasanın işleyişi ile ilgili düzenleyici faaliyetlerde bulunmaya devam etmektedir. Bu açıdan sermaye piyasalarında işlem yapan bireysel ve kurumsal yatırımcıların sürekli olarak gözetim faaliyeti çerçevesinde izlenebileceği ve amaç dışı kullanımların engellenmesine yönelik Borsa İstanbul *Algoritmik Emir İletim Sistemleri Taahhütnamesi* şartı uygulamaya konulmuştur.²⁷

Son yıllarda piyasalarda artan algoritmik işlemler sonrasında araştırmacılar tarafından hem teorik hem de pratik açıdan incelenmesi gereken gelişmeler yaşanmaktadır. Algoritmik ticaret finansal piyasalar üzerinde etkileri ile fiyat oluşum süreci (fiyat keşfi), piyasa likiditesi ve volatilité açısından yeni araştırma konuları açmıştır.

Yapılan araştırmalarda farklı analizlere ve görüşlere yer verilse de çoğunlukla algoritmik ticaretin piyasalar üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmaktadır. Algoritmik ticaret yenilikçi ve otomatik alım-satım emirleri ile dünya borsalarında önemli bir paya ulaşmıştır. Zhang (2010: 35) çalışmasında yüksek frekanslı ticaretin ABD sermaye piyasasında 2009 yılının ilk iki çeyreğinde hacimsel bazda %78'lere ulaştığını göstermektedir. Yüksek frekanslı algoritmik işlemler piyasanın büyük bir çoğunluğunu oluşturmakta ve likidite sağlamaktadır. Cumming vd. (2012: 3) yüksek frekanslı ticaretin, dünyadaki birçok borsada yaygınlaştığını ve yüksek frekanslı algoritmik işlemlerin ABD'deki toplam hisse senedi işlemlerinin %50-70'ini, Kanada'da %40'ını ve Londra'da ise %35'ini oluşturduğunu göstermektedir.

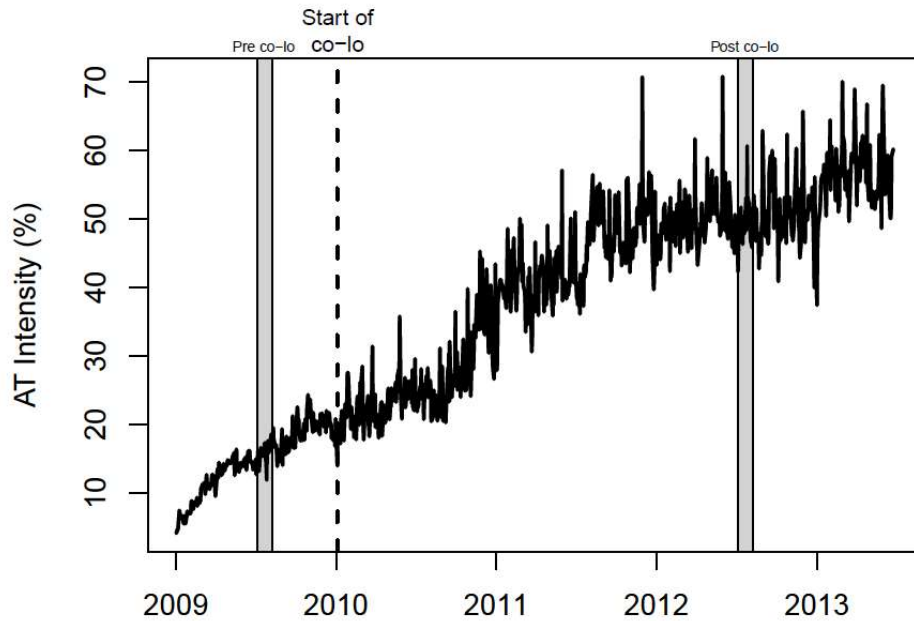
Algoritmik ticaretin finansal piyasalar üzerindeki etkileri ile ilgili çok sayıda akademik çalışma olup piyasalardaki araştırmacılar likidite, volatilité ve fiyatların oluşumuna dair farklı görüşler ortaya koyulmaktadır. Yapılan simülasyonlar piyasalarda fiyat hareketlerinin yeniden

²⁷ "Borsa İstanbul," Borsa İstanbul A.Ş. Algoritmik emir iletim sistemleri taahhütnamesi, 28 Şubat 2022, (Çevrimiçi) <https://borsaistanbul.com/files/algoritmik-emir-iletim-sistemleri-taahhutnamesi.pdf>

oluşturulabilmesine izin verdiğinden yatırımcının bireysel kararları ve algoritmik ticaret kullanarak yapmış olduğu alım-satım davranışları arasındaki fark ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar algoritmik ticaretin piyasalar üzerinde hacim ve volatilité açısından olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Gsell, 2008: 4).

Algoritmik ticaret yoğunluğu ülkelerin sermaye piyasalarında yer alan teknolojik imkanlar ve beşeri sermayenin niteliği ile yakından ilgilidir. Anlık değişebilen fiyatlar ve haber akışları piyasaların yönünü etkileyebilmekte ve bu akışkan yapı yatırımcıların objektif bilgiye zamanında ulaşabilmesi ve fiyat oluşum sürecindeki davranışlarını piyasalara aktarması piyasalarda kullanılan teknolojik imkanlarla sınırlı kalmaktadır. Bu kapsamda ülkemizde sermaye piyasalarında sürdürülebilir gelişim için Borsa İstanbul A.Ş. kolokasyon hizmeti ile yüksek frekanslı işlem yapan kişi ve kurumlara gerekli teknolojik altyapıyı sağlamış bulunmaktadır. Bu hizmet kapsamında piyasadaki katılımcılar kendi sistemlerini Borsa sistemleri ile aynı lokasyonda bulundurarak, sistemlerini Borsa İstanbul Birincil Veri Merkezi'ne taşıyabilir ve kolokasyon müşterileri en hızlı ve en güvenli şekilde Borsa İstanbul aktivitelerinden faydalanabilmektedir (Borsa İstanbul Kolokasyon Hizmeti, 2015).

Grafik 25'de Hindistan Ulusal Borsası spot hisse senedi piyasasında kolokasyon öncesi ve sonrası dönemlerde algoritmik ticaret yoğunluğu gösterilmektedir. Yapılan analize göre algoritmik ticaret yoğunluğu kolokasyon hizmeti sunulmadan önce 2009 yılında %10 dolaylarında iken, 2010 yılında kolokasyon hizmeti ile piyasadaki katılımcıların algoritma ticaret yoğunluğu %20 oranlarına ulaşmıştır (Aggarwal vd., 2013: 13).



Grafik 25. Hindistan Ulusal Borsası'nda kolokasyon hizmeti öncesi ve sonrası algoritmik işlem yoğunluğu

Avustralya vadeli işlem menkul kıymetler borsası (ASX 200 / S&P) üzerinde araştırma yapan Frino vd. (2014: 24-31) kolokasyon hizmeti geldikten sonra vadeli işlem piyasalarında olan derinlik ve algoritmik ticaret hacminin artış gösterdiğini ve alış satış fiyatları arasındaki farkın (marj-spread) azaldığını belirtmiştir.

3.1. Algoritmik ticaretin volatilité üzerindeki etkileri

Finansal piyasalarda volatilité bir varlığın belirli bir dönemde fiyatındaki değişkenliktir. Volatilité risk ile eş değerdir. Sermaye piyasalarında bir menkul kıymetin volatilitésinin yüksek olması yüksek riskli olduğuna işaret etmektedir. Hisse senetlerinin volatilitésinin yüksek olması getiri ile orantılı olup yatırımcının üstlenebileceği risk durumu da volatilitéye göre değişkenlik gösterebilmektedir. Algoritma ticareti volatilité ile yakından ilişkili olup, yapılan araştırmalar algoritmik ticaret ile volatilité arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

Algoritmik ticaretin piyasalarda işlem sürelerini kısalttığı ve kısalan işlem süreleriyle beraber piyasadaki volatilitenin önemli düzeyde azaldığı tespit edilmiştir. Algoritmalar ile yürütölen büyük hacimli işlemlerin ise hisse senetlerinin piyasa fiyatları üzerinde olumsuz etkileri olduğu gözlemlenmiştir (Gsell, 2008: 14).

Abergel vd. (2012: 29-31) algoritmik ticaret ile volatilité arasında gözlemlenen pozitif korelasyonun algoritmik ticaretin yüksek volatilitéye neden olacağı anlamına gelmeyeceğini belirtmiştir. Yazarlara göre gözlemlenen bu pozitif korelasyonun algoritmik işlem yapan katılımcıların daha fazla kâr marjı elde edilebileceği düşüncesiyle volatilitésini daha yüksek olan hisse senetlerinde pozisyon almasından kaynaklanıyor da olabilir.

Algoritmik işlemler ile insanlar tarafından yapılan işlemleri üç farklı para biriminde (Euro-dolar, Yen-dolar ve Euro-yen) inceleyen Chaboud vd. (2009: 2045-2084) bu para birimlerinde günlük bazda gerçekleşen oynaklık ile algoritmik alım satım miktarı arasında pozitif bir korelasyon bulmuştur. Bu pozitif korelasyon, para birimlerindeki oynaklığın yüksek olduğu zamanlarda algoritmik ticaretin daha fazla belirgin olduğunu gösterebilir.

Yüksek frekanslı algoritmik işlemlerin hisse senetleri üzerindeki volatilité etkilerini birkaç farklı yönden incelemek daha doğru sonuçlar almamızı sağlayacaktır. Bu nedenle öncelikle yüksek frekanslı işlemlerin volatilitéye sebep olup olmadığı sorusunu piyasadaki katılımcıların türü açısından incelemek ve piyasadaki katılımcıları bu açıdan ikiye ayırmak gerekir. Birincisi piyasa yapıcılar, ikincisi ise basit algoritmik işlemlerle alım-satım yapan hisse senedi yatırımcılarıdır. Algoritmik işlemleri yürüten piyasa yapıcılar olduğunda anlık haber akışlarına ve fiyat şoklarına karşı hisse senedi emir defterindeki alış ve satışları karşılayıp sağlıklı fiyat oluşum sürecini engelleyerek etkili fiyat oluşumuna sebep olacağından volatilité

azalabilir. Hagströmer ve Nordén (2013) algoritmik işlemleri yürütenlerin piyasa yapıcılar ya da bireysel yatırımcılar olduğunda gün içerisinde hisse senedi üzerindeki oynaklığı azalttığını belirtmektedirler.

Algoritmik işlemlerin hisse senetleri üzerindeki etkilerini inceleyen Zhang (2010) hisse senetleri üzerinde piyasa yapma faaliyetinde bulunan piyasa yapıcılar kar amacı gütmek yerine uygun gördükleri durumlarda piyasaya müdahalede bulunabileceğinden yüksek frekanslı işlemlerin volatilitiyi azaltabileceğini savunmaktadır. Ayrıca piyasanın yönlü ya da belirsiz olmasına göre volatilitenin farklı olabileceğini düşünen Zhang finansal piyasalardaki belirsizliğin yüksek olduğu zamanlarda volatilité ile algoritmik işlemler arasındaki korelasyonun pozitif olduğunu belirtmektedir.

Algoritmik işlemlerin volatilité ile olan ilişkisini hisse senetlerinin hacimsel bazdaki hareketliliği ile de incelemek mümkündür. Bu sınıflandırmaya göre gün içerisinde hacmi yüksek olan hisse senetlerinde algoritmik işlemler ile düşük olan hisse senetlerindeki algoritmik işlemlerin volatilité açısından farklı sonuçlar verdiği görülmektedir. Buna göre günlük işlem hacmi düşük ve piyasanın belirsiz olduğu dönemlerde yüksek frekanslı algoritmik işlemler yüksek miktarda alış-satış emirleri ile volatilitiyi arttırabilen fiyat hareketleri sergileyebilirken, yüksek hacimli ve piyasadaki yönün belirli olduğu hisse senetlerinde piyasada zayıf bir oyuncu görevi üstlenip volatilitiyi etkilemeyebilir.

Kurumsal yatırımcılar piyasalar üzerinde baskın güce sahiptirler. Piyasa yapıcılarının dışında emeklilik fonları, uluslararası varlık fonları ve borsa yatırım fonları gibi kurumsal yatırımcılar menkul kıymetler üzerinde volatilitiyi arttırıcı etkiler oluşturabilmektedir. Bireysel yatırımcıların büyük ölçekli fonların kararlarını öncü olarak takip etmelerinden dolayı hacimsel ağırlıkta baskın gelen kurumsal alış ve satışlar yüksek frekanslı algoritmik işlemleri tetikleyebilir ve bu durum menkul kıymetin volatilitesini arttırabilir.

Bershova ve Rakhlin (2013) 2010 yılının ilk yarısında İngiltere ve Japonya hisse senedi piyasalarını incelediği çalışmalarında gün içerisindeki fiyat oynaklıklarındaki ve alım-satım maliyetlerindeki artışın algoritmik işlemler nedeniyle alım-satım marjındaki daralmayla dengelendiğini göstermektedir.

Yüksek frekanslı ticaretin piyasadaki yanlış fiyat hareketi oluşumu ve piyasa istikrarsızlığı konusunda araştırma yapan Brogaard vd. (2014) NASDAQ tarafından piyasada algoritmik işlem yapılan 26 şirketin alım-satım verilerini incelemiştir. Yapılan inceleme sonucunda gün içerisinde ve piyasanın belirsiz olduğu zamanlarda fiyatlardaki oynaklığın yüksek frekanslı ticaret sayesinde azaldığına dair görüş bildirmişlerdir.

3.2. Algoritmik ticaretin likidite üzerindeki etkileri

Önemli bir sermaye kaybına uğramadan hızlı bir şekilde nakde dönüştürülebilen menkul kıymetlere likit varlıklar adı verilmektedir. Finans piyasalarında likidite asli öneme sahip olup sermaye piyasalarının gelişimi açısından büyük önem arz etmektedir. Sermayenin hızlı bir şekilde nakde dönüştürülebilmesi isteği ve yatırımların likit varlıkları tercih etmesi günümüzde de devam etmektedir.

Finans piyasalarına yatırım yapan kurumsal ya da bireysel yatırımcılar için alım satıma konu olan menkul kıymetin likit olma özelliği oldukça önemlidir. 1985 yılından bu yana Türk ve yabancı sermayeli bankalara, aracı kurumlara saklama ve takas hizmeti veren Borsa İstanbul da yatırımcıların korunması ve piyasanın verimliliği açısından teknolojik gelişmelere uyum sağlayıp asimetrik bilgi sorununa karşı çeşitli önlemler alarak sermaye piyasalarının gelişimine ve piyasanın likit olmasına katkıda bulunmuştur.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarla likiditenin önemi, sermaye piyasalarının gelişimi ve ekonomik büyüme ile arasındaki ilişki gösterilmiş olup, gelişen ve gelişmekte olan ülkeler üzerine incelemeler yapılmıştır. Likidite, geçmişten günümüze teknolojik gelişmeler ve elektronik alım-satım sistemlerine geçiş ile birlikte global borsalarla birlikte Türkiye sermaye piyasalarını da etkilemiştir.

Algoritmik işlemlerin likidite üzerinde nedensel bir etkiye sahip olup olmadığı henüz belli değildir. Likiditenin son yıllarda artması, işlem maliyetlerinin düşmesi ve yanlış seçim maliyetlerinin azalması algoritmik işlemlerle bağdaştırılmıştır. Finansal piyasalardaki işlem hacminin artması son yıllarda likidite konusunu gündeme getirmiş ve likidite arz ve talep edenleri ayrı olarak ele almak gerekliliğini ortaya koymuştur. Algoritmik işlemler ile likidite arz edenler piyasa kalitesine olumlu etkiler sağlarken, piyasadan likidite çekenler olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Fiyatlar ucuz olduğunda algoritmalar harekete geçirilip piyasaya likidite verilebilmesi hisse senetlerinde olumsuz seçim maliyetlerini de engelleyerek piyasaya katkıda bulunurlar. Fiyatlar pahalı olduğunda ise piyasadan likidite çekmek isteyenler algoritmaları kullandığında hisse senetlerinde alım-satım marjlarının genişlemesine ve volatil hareketlere sebep olacağından yatırımcılar nezdinde yanlış seçimlere sebep olabilir (Hendershott vd., 2011).

Teknolojinin gelişmesi ile beraber algoritmik ticaret finansal piyasalarda işlem süreleri ve işlem maliyetlerini azaltıcı etkide bulunmuştur (Hendershott vd., 2011: 30-31). Ortaya çıkan bu değişim birçok yatırımcıyı algoritmik stratejilerle işlem yapmaya sevk etmiştir. Algoritmik

işlemlerin piyasa kalitesi üzerindeki etkilerini likidite üzerinden incelediğimizde ise volatilite konusunda olduğu gibi birçok araştırmacının farklı görüşleri sürdürülmektedir.

Algoritmik ticaretin payı son on yıl içerisinde ciddi oranda arttırmıştır. NYSE’de 2003 yılında Autoquote adlı bir yazılımın sisteme entegre olmasıyla hisse senetlerinin emir defterindeki teklif dağıtımını otomatikleştirilmiş olup, yazılım emir defterinde listelenen en iyi fiyat tekliflerinde meydana gelen herhangi bir değişikliği gösteriyordu. Autoquote; otomatik alım satım emirlerinin likidite üzerinde nedensel bir etkiye sahip olup olmama konusunda fikirler vermiştir. Buna göre özellikle algoritmik işlemlerin büyük hisse senetlerinde alım-satım teklifleri arasındaki marjı daraltıp, fiyat tekliflerinin bilgilendiriciliğini arttırmasıyla yatırımcıların yanlış tercihte bulunmasını azalttığı ve likiditeyi arttırdığı gözlemlenmiştir (Hendershott, vd., 2011: 1-41).

Yatırımcıların işlem yaparken piyasalarla ilgili oluşabilecek hatalı bilgi akışı katılımcının karşı tarafla iletişim kurmasını engeller. Bu durum piyasada fiyat belirleme noktasında alıcı bulma hızını yavaşlatır ve yavaşlayan ticaret sonrasında satıcının daha fazla fiyat tavizleri vermesiyle likidite azalır. Fiyat oluşum sürecindeki bu belirsizlik piyasadaki likidite riskini artırır, fiyatları düşürür ve sermayenin yanlış tahsisine neden olur. Algoritmik işlemleri yürüten katılımcılar teknolojiye ilerleme ile piyasada likiditedeki etkinlik ve ticaretin hızlı sirkülasyonu sayesinde kazançları arttırarak fiyat izleme sürelerini kısaltırlar (Hendershott ve Riordan, 2013).

3.3. Algoritmik ticaretin fiyat keşfi üzerindeki etkileri

Fiyat keşfi bir varlığın, menkul değerin, ya da para biriminin fiyatının çeşitli faktörlerin etkileşimi sonucunda belirlenme sürecidir. Piyasa katılımcıları, alınıp satılan bir varlığın arz ve talep faktörleri, varlığın bulunduğu ülkenin ekonomik durumu ve jeopolitik konumu gibi birçok etmeni dikkate alarak varlığın fiyatı hakkında karar verirler. Fiyat keşfi süreci bir noktada piyasadaki alıcı ve satıcıların toplumsal duyarlılığını ifade etmektedir.

Fiyat bulma süreci, menkul kıymet piyasalarının temel varlık değerlendirme açısından en önemli konularından birisidir. Menkul değer fiyatları şirket defter değerlerine oranla ne kadar az farklılık gösteriyorsa fiyat bulma sürecinin daha etkin işlediği ve sağlıklı fiyat oluşumunun gerçekleştiği düşünülmektedir.

Açık piyasa ekonomilerinde fiyat keşfini etkileyen faktörler sürekli olarak değişmektedir. Fiyat keşif sürecini etkileyen arz ve talepteki dalgalanmalar, alış-satış marjındaki değişiklikler, finansal aracın işlem gördüğü son fiyattaki değişim ve piyasadaki işlem maliyetleri (alış satış komisyonları ve vergiler) gibi faktörlerden dolayı zaman içerisinde

fiyatlar ortalamanın altında ya da üzerinde hareket etmektedir. Kapalı ekonomilerde ise fiyat keşif süreci olmayıp katılımcılar son fiyatı kabul ederler.

Türkiye’de sermaye piyasalarının gelişimi açısından sağlıklı fiyat oluşumu ve asimetrik bilgi sorununa sebep olmamak adına BISTTECH sistemi üzerinden hisse senetlerinde Borsa İstanbul Pay Piyasası’nda işlem gören sermaye piyasası araçlarına ilişkin olarak alıŖta ve satıŖta bekleyen en iyi 10 emrin bilgileri katılımcılara sunulmaktadır. Katılımcılara sunulan 10 bekleyen emir içerisinde her bir fiyat kademesindeki alıŖ/satıŖ miktarı, alıcı/satıcı kurum bilgisi, gerekleŖen işlem miktarları ve saatleri gibi bilgiler yer almaktadır.

Zaman içerisinde gelişen sermaye piyasası araçları kendi içerisinde yeni ihtiyaçları getirmiştir. Alım satım işlemlerinin bilgisayarlar aracılığı ile yapılması algoritmik işlemlerin zamanla fiyat oluşum mekanizması içerisindeki rolünü incelemeyi gerekli hale getirmiştir.

Yüksek frekanslı işlemlerin piyasa istikrarındaki rolleri incelendiğinde Hendershott ve Riordan (2011: 25) olumsuz hiçbir kanıt bulamamış olup, algoritmik işlemlerin genellikle piyasada belirsizliğin ve volatilitenin yüksek olduğu durumlarda geçici fiyatlandırma hatalarını engellediğini ve fiyatların verimliliğini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Algoritmik alım satım işlemleri bilgi işlemedeki hızlarından dolayı, fiyat oluşum mekanizmasını etkileyen faktörlerin daha iyi bilgilendirilmesi durumunda (katılımcı sayısı, alıŖ-satıŖ miktarları, işlem yapan aracı kurum bilgileri vb.) alım satım işlemlerinin fiyat keşfi mekanizmasına daha faydalı olacağını düşünen Jones (2013: 20-21), ABD borsalarında en aktif işlem gören borsa yatırım fonu olan SPY’deki hacmin son birkaç yılda belirgin şekilde artışını yüksek frekanslı işlem yapanların ve arbitrajcılarının fiyat keşfi konusuna oldukça fazla önem verdiğini ve buna bağılı olarak ticaret hacmi ve likiditedeki gözle görülür artışın SPY’yi daha çekici bir yatırım aracı olarak gösterdiğini düşünmektedir.

Yüksek frekanslı ticaret işlemlerini yürüten katılımcılar stratejilerine göre fiyat keşfine pozitif etki edebilir. Strateji türüne göre farklılık gösterebilen algoritmik işlemlerden bazıları piyasada oluşabilecek yeni haberlere hızlı bir şekilde öncelik gösterebilirken diğeri stratejiler ise fiyat baskısı oluşturabilecek negatif bir sinyale öncelik tanıyarak işlemi yürütebilmektedir (Benos & Sagade, 2016: 15).

Algoritmik işlemlerin piyasa kalitesi üzerindeki etkilerini inceleyen Leone ve Kwabi (2019:174-177) incelemelerini FTSE 100 endeksinde en düşük fiyat kademe aralığında yoğunlaşarak yüksek frekanslı ticaretin fiyat keşfine ve piyasadaki fiyat verimliliğine pozitif etki ettiğini görmüşlerdir. Buna göre katılımcıların bir milisaniye ile bir saniye arasında bilgi sahibi olduklarında piyasada rastsal bir yürüyüş olmadığını ve piyasada daha yüksek getiri elde edebilmek için algoritmik işlemlerin kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir.

SONUÇ

Tezin birinci bölümünde teknik analizin finansal piyasalarda ne anlama geldiği ve yatırım yaparken piyasa katılımcılarının teknik analiz yöntemine nasıl bakması gerektiği ele alınmıştır. Teknik analizin yöntem olarak temel analiz ile olan ortak yanları incelenmiş olup her iki yöntemin de aslında aynı sonuca ulaştırdığına kanaat getirilmiştir. Yapılan çalışmada teknik analizin sadece bir öngörü yeteneği olmadığı vurgulanmış olup deneysel yöntemlerle teknik analiz, yatırım yönetiminde kullanılabilecek bir analiz türü olarak ele alınmıştır. Buna göre teknik analiz salt formasyon ve trend hareketleri ile ele alınmamalı stratejiler bütünü ve oyun teorisi oluşturularak kullanılmalıdır.

Teknik analizin geliştirilmesinde öncülük eden ve günümüzde hala geçerliliğini korumakta olan Dow teorisinin geçmişten bugüne uygulanabilir yöntemleri çalışmada gösterilmiş olup, Dow teorisinin hareketli ortalamaların piyasanın genelini yansıttığı ve fiyatların trendler halinde dalgalandığı görüşü bu çalışmada benimsenmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmında algoritmik ticaretin finansal piyasalardaki önemine vurgu yapılmış olup, teknik analiz göstergelerinin yardımıyla Matriks programı üzerinde çeşitli algoritmik ticaret stratejileri kurgulanmıştır. Finansal piyasalarda algoritmik ticaret gelişen teknolojik altyapı ile her gün kendini bir adım ileriye taşımaktadır. Algoritmik piyasa işlemleri yatırımcılar nezdinde farklı stratejiler ve yöntemler ile ele alınabilecek olup çalışmamızda Metastock dilinde basit ve orta düzey algoritmik formüller oluşturularak yatırımcının piyasanın üzerinde getiri elde edebileceği gösterilmiştir. Finans piyasalarında son zamanlarda oldukça tartışılan algoritmik ticaret ile çeşitli stratejilerin yer aldığı bu kısımda kurgulanan sistemler ile çeşitli getiri eğrileri paylaşılmış olup algoritmik ticaret ile yatırımcı risk profiline göre düzenli getiri elde edilebileceği gösterilmiştir.

Test edilen algoritmik ticaret formüllerinde basit düzeyde yapılan stratejilerde al-tut yöntemi vade sonunda daha fazla getiri elde ederken formül koşullarının değişmesi, birden fazla değişken kullanılması, optimize edilmesi ve farklı göstergeler ile desteklenmesi sonucunda oluşturulan orta düzey formüller al-tut yöntemine göre belirgin şekilde başarılı sonuçlar elde ettiği gözlemlenmiştir. Yapılan testlerde algoritmaların başarılı olduğu hisse senetlerinde ana trend oluşumları izlenmiş olup, algoritmaların bu trend üzerinde formül stratejilerine bağlı kalarak alım-satım kararlarında daha isabetli olduğu sonucuna varılmıştır. Yükselen ve düşen trend oluşumlarının dışında yatay piyasa hareketlerinin olduğu durumlarda algoritmik formüllerin sermayeyi korumakta zorlandığı ve gereksiz işlem açtığı görülmüş olup, farklı göstergeler ile formül yapısında kullanılan fonksiyon türünün değiştirilmesi ile yatay

piyasalarda oluşan kayıplar minimuma düşürülebileceği gösterilmiştir. Buna göre tezde yer verilen testlerde finansal piyasaların belirli bir düzen içerisinde hareket ettiği vurgulanmış olup, fiyatların rassal bir hareket izlemediği ve dolayısıyla yapılmış olan testler Borsa İstanbul'da algoritmik ticaret kullanılarak al-tut yöntemine göre daha fazla getiri elde edilebildiğinden zayıf formda piyasa etkinliği bulunmadığına işaret etmektedir.

Algoritmik ticaret ve zamanla gelişen yüksek frekanslı işlemler piyasaların verimliliği üzerine birkaç tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Çalışmanın üçüncü kısmında yüksek frekanslı algoritmik işlemlerin finansal piyasalarda likidite, volatilité ve fiyat keşfi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Buna göre çalışmaların çoğunda algoritmik işlemlerin piyasaların özellikle türbölanslı olduğu zamanlarda likidite sağlayabildiği görülmüştür. Piyasa katılımcılarının piyasa yapıcılar nezdinde algoritmik işlemler sayesinde alıcı-satıcı bulamama sorunu ortadan kalkmış piyasalara derinlik sağlamıştır.

Yüksek frekanslı algoritmik işlemlerin etkilerine yönelik yapılan bir diğer çalışma ise volatilité örneği olmuştur. Algoritmik işlemlerin piyasalarda işlem sürelerini kısaltarak volatilitenin azalmasını sağladığı, piyasanın belirsiz olduğu zamanlarda bazı kurumların piyasa yapıcı rolü ile yanlış fiyat oluşumunu engellediği ve piyasa etkinliğini arttırdığı gözlemlenmiş olup çeşitli araştırmacıların konu ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

Son olarak algoritmik işlemlerin fiyat keşfi üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Algoritmik işlemler ve fiyat keşfi arasında pozitif bir korelasyon olduğu görülmüş, piyasa katılımcılarının bilgilendirilmesi arttırıldığında asimetrik bilgi sorununun ortadan kaldırılarak yanlış fiyat oluşumunun engellenmiş olup daha sağlıklı fiyat verilerinin oluştuğu belirtilmiştir. Buna göre fiyat keşfi sürecinde otomatik alım satım yapan bilgisayar sistemleri bilgiyi en hızlı şekilde piyasaya aktararak ilgili menkul kıymetin değerinde oluşabilecek spekülâtif fiyat hareketlerini engelleyerek olması gereken temel varlık değerine ulaşmasına yardımcı olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Abergel, F., Bouchaud, J. P., Foucault, T., Lehalle, C. A., & Rosenbaum, M.:	Market microstructure: confronting many viewpoints. John Wiley & Sons. (2012)
Achelis, S. B.:	Technical Analysis from A to Z. (2001)
Aggarwal, N., & Thomas, S.:	Market quality in the time of algorithmic trading. Technical Report December, IGIDR FRG. 1-39. (2013)
Balaban, E.:	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda ocak ayı etkisi, Ömer Hayyam etkisi ve Ümit Yaşar etkisi, İşletme ve Finans Dergisi. (1995)
Başoğlu, U., Ceylan, A., & Parasız, İ.:	Finans Teori Kurum Uygulama. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi. (2009)
Benos, E., & Sagade, S.:	Price discovery and the cross-section of high frequency trading. Journal of Financial Markets, 30, 54-77.(2016)
Bershova, N., & Rakhlin, D.:	High frequency trading and long-term investors: a view from the buy side. Journal of Investment Strategies, 2(2), 25-69. (2013)
Biket, C.A.:	Momentum göstergeleri ve İMKB'deki hisse senetlerine uygulanması, İstanbul. 1-164. (2002)

Birgili, M. E.:	Teknik analiz yöntemini kullanan yatırımcıların davranışsal finans modelleri ile açıklanması:Türkiye'de bir araştırma (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi). 2013
Boehmer, E., Fong, K., & Wu, J.:	International evidence on algorithmic trading. In AFA 2013 San Diego Meetings Paper. 1-46. (2012)
Bolak, M.:	Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi (3rd ed.). İstanbul: Beta Yayınları. (1998)
Borsa İstanbul Kolokasyon Hizmeti:	Retrieved from https://www.borsaistanbul.com/data/kilavuzlar/borsa-istanbul-kolokasyon-hizmeti.pdf (2015)
Brealey, R. A., Myers, S. C., Marcus, A. J., Bozkurt, Ü., Arıkan, T., & Doğukanlı, H.:	İşletme finansının temelleri. Literatür Yayıncılık. (1997)
Brogaard, J., Hendershott, T., & Riordan, R.:	High-frequency trading and price discovery. The Review of Financial Studies, 27(8), 2267-2306. (2014)
Canbaş, S. ve H. Doğukanlı:	Finansal Pazarlar. 3. Baskı. Kırklareli: Beta Yayınevi. (2001)
Chaboud, A. P., Chiquoine, B., Hjalmarsson, E., & Vega, C.:	Rise of the machines: Algorithmic trading in the foreign exchange market. The Journal of Finance, 69(5), 2045-2084. (2014)
Chen, J.:	Essentials of technical analysis for financial markets. John Wiley & Sons. (2010)

Cumming, D. J., Zhan, F., & Aitken, M. J.:	High frequency trading and end of day manipulation. Available at SSRN 2081154. 1-34. (2012)
Çetinyokuş, T., & Gökçen, H.:	Borsada göstergelerle teknik analiz için bir karar destek sistemi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 17(1), 43-58. (2002)
Çınar, D.:	Technical analysis method for stock valuation: An application in the İstanbul Stock Exchange (Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü). (2011)
Çıralı, S.:	Asimetrik bilgi teorisi çerçevesinde işlem hacmi ve fiyat değişimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi: Borsa İstanbul örneği (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü). 1-62. (2020)
Didonyan, S. S.:	Teknik Analiz Ve Trix göstergesinin Vob’Da uygulanması (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)). 1-321. (2010)
Edwards, R. D., Magee, J., & Bassetti, W. C.:	Technical analysis of stock trends. CRC press. s.17. (2018)
Erdinç, Y.:	Yatırımcı ve Teknik Analiz Sorgulanıyor. Siyasal Kitabevi, Ankara. (2004)
Erkut, U.:	Genetik algoritmalar ile portföy performans eniyilemesi için teknik analiz göstergesi seçimi (Master's thesis, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi). (2010)
Fama, E. F.:	Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. The journal of Finance, 25(2), 383-417. (1970)

Fama, E. F.:	Random walks in stock market prices. Financial analysts journal, 51(1), 75-80. (1995)
Frino, A., Mollica, V., & Webb, R. I.:	The impact of co-location of securities exchanges' and traders' computer servers on market liquidity. Journal of Futures Markets, 34(1), 20-33. (2014)
Grimes, A.:	The art and science of technical analysis: market structure, price action, and trading strategies (Vol. 544). John Wiley & Sons. (2012)
Gsell, M.:	Assessing the impact of Algorithmic Trading on markets: A simulation approach (No. 2008/49). CFS Working Paper. 1-16. (2008)
Günak, N.:	İleri teknik analiz uygulamaları. Literatür Yayıncılık. (2007)
Hagströmer, B., & Nordén, L.:	The diversity of high frequency traders. Journal of Financial Markets, 16(4), 741-770. (2013)
Hendershott, T., & Riordan, R.:	High frequency trading and price discovery. Manuscript, University of California, Berkeley, 1-40. (2011)
Hendershott, T., & Riordan, R.:	Algorithmic trading and the market for liquidity. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 48(4), s.1001-1024. (2013)
Hendershott, T., Jones, C. M., & Menkveld, A. J.:	Does algorithmic trading improve liquidity ?. The Journal of finance, 66(1). (2011)

Hendershott, T., Jones, C. M., & Menkveld, A. J.:	Does algorithmic trading improve liquidity ? The Journal of finance, 66(1), 1-33. (2011)
Irmak, H.:	Yapay Zekâ Kullanılarak Borsa İstanbul (BİST) İçin Algoritmik İşlem Stratejilerinin Geliştirilmesi. (2019)
Jones, C. M.:	What do we know about high frequency trading ? Columbia Business School Research Paper, (13-11). (2013)
Kahn, M.:	Technical analysis plain and simple: Charting the markets in your language. FT Press. (2006)
Kahn, M. N.:	A Beginner's Guide to Charting Financial Markets: A Practical Introduction to Technical Analysis for Investors. Harriman House Limited. (2007)
Karan, M. B.:	Yatırım Analizi Ve Portföy Yönetimi, Gazi Kitabevi, Ankara. (2005)
Keleş, B. P.:	Etkin Pazar Kuramı ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nın Zayıf Formda Etkinliğinin Test Edilmesi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)). 1-108 (2003)
Kıyılar, M.:	“Etkin Pazar Kuramı ve Etkin Pazar Kuramının İMKB’de İrdelenmesi, Test Edilmesi”, Sermaye Piyasası Kurulu, Yayın No: 86, Ağustos 1997
Kirkpatrick II, C. D., & Dahlquist, J. A.:	Technical analysis: the complete resource for financial market technicians. FT press. (2010)

Konuralp, G.:	Sermaye Piyasaları (2nd ed.). Alfa Yayınları, İstanbul (2005)
LeBeau, C., & Lucas, D. W.:	Computer analysis of the futures market. McGraw-Hill. (1992)
Leone, V., & Kwabi, F.:	High frequency trading, price discovery and market efficiency in the FTSE100. <i>Economics Letters</i> , 181, 174-177. (2019)
Lo, A. W., Mamaysky, H., & Wang, J.:	Foundations of technical analysis: Computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation. The journal of finance, 55(4), 1705-1765. (2000)
Martin J.. Pring.:	Technical Analysis Explained: The Successful Investor's Guide to Spotting Investment Trends and Turning Points. McGraw-Hill. (1985)
Mergen, A.:	Kurtlarla Tango. Mergen yayınları, İstanbul. (1993)
Murphy, J. J.:	Technical Analysis of the Future Markets, New York Institute Of Finance, New York. (1986)
Murphy, J. J.:	Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications. Penguin. (1999)
Murphy, J. J.:	Technical Analysis Of The Financial Markets, New York Institute Of Finance, New York. (1999)

Orçun, Ç.:	Finansal piyasalarda alım satım kararlarında teknik analiz ve İMKB uygulaması (Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü). (2010)
Özçam, F.:	Teknik Analiz ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası. Sermaye Piyasası Kurulu. (1996)
Özekşi, A.:	Kazanma Sanatı. 1.Basım. Alfa Yayınevi, İstanbul. (2005)
Perşembe, A.:	Teknik Analiz mi Dedin? Hadi Canım Sen De! Birinci Kitap. Scala Yayıncılık, İstanbul. (2020)
Perşembe, A.:	Teknik Analiz mi Dedin? Hadi Canım Sen De! İkinci Kitap. Scala Yayıncılık, İstanbul. (2020)
Perşembe, A.:	Teknik Analiz mi Dedin? Hadi Canım Sen De! Üçüncü Kitap. Scala Yayıncılık, İstanbul. (2020)
Pinches, G. E.:	The random walk hypothesis and technical analysis. Financial Analysts Journal, 26(2), 104-110. (1970)
Ponsi, E.:	Technical Analysis and Chart Interpretations: A Comprehensive Guide to Understanding Established Trading Tactics for Ultimate Profit. John Wiley & Sons. (2016)
Sari, Y.:	Borsada Sistemli Teknik Analiz. Basım. İstanbul: Alfa Yayınevi. (2001)

Schannep, J.:	Dow theory for the 21st century: Technical indicators for improving your investment results. John Wiley & Sons. (2008)
Şahin, M.:	Borsada Teknik Analiz. MOM Yayıncılık, İstanbul. (1992)
Tomakin, F.:	Teknik Analiz ve MACD Göstergesinin İMKB’de uygulanması (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)). (2007)
Zhang, F.:	High frequency trading, stock volatility, and price discovery. Available at SSRN 1691679. 1-54. (2010)