

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Adnan HUSHMAT

SPOT PİYASALARDA GELİŞTİRİLEN TEKNİK KURALLARIN VADELİ İŞLEM
PİYASALARINDA UYGULANABİLİRLİĞİNİN TEST EDİLMESİ

İşletme Ana Bilim Dalı
Doktora Tezi

Antalya, 2016

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Adnan HUSHMAT

SPOT PİYASALARDA GELİŞTİRİLEN TEKNİK KURALLARIN VADELİ İŞLEM
PİYASALARINDA UYGULANABİLİRLİĞİNİN TEST EDİLMESİ

Danışman

Prof. Dr. Hakan ER

İşletme Ana Bilim Dalı

Doktora Tezi

Bu tez 2014.03.0107.007 proje numarasıyla Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma
Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Antalya, 2016

T.C.
Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Adnan HUSHMAT'ın bu çalışması, jürimiz tarafından İşletme Ana Bilim Dalı Doktora Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Murat ERTUĞRUL (İmza)

Üye (Danışmanı) : Prof. Dr. Hakan ER (İmza)

Üye : Prof. Dr. Ayşegül ATEŞ (İmza)

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Koray ÇETİN (İmza)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Burçak POLAT (İmza)

Tez Başlığı: Spot Piyasalarda Geliştirilen Teknik Kuralların Vadeli İşlem Piyasalarında Uygulanabilirliğinin Test Edilmesi

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 21/12/2016

Mezuniyet Tarihi : 29/12/2016

(İmza)
Prof. Dr. İhsan BULUT
Müdür

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Spot Piyasalarda Geliştirilen Teknik Kuralların Vadeli İşlem Piyasalarında Uygulanabilirliğinin Test Edilmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımda yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

(İmza)

Adnan HUSHMAT



İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ.....	iv
TABLOLAR LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
ÖZET	xi
SUMMARY.....	xii
ÖNSÖZ.....	xiii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

PIYASA ETKİNLİĞİ VE TEKNİK ANALİZİ

1.1. Piyasa Etkinliği ve Etkin Piyasa Hipotezi	6
1.1.1. Martingale Modeli	7
1.1.2. Rassal Yürüyüş Modeli	9
1.1.3. Rasyonel Beklentiler Teorisi	10
1.1.4. Piyasa Anomalileri	10
1.2. Piyasa Kusurları ile İlgili Teorik Açıklamalar	11
1.2.1. Gürültülü Rasyonel Beklentiler Modeli / Grossman ve Stiglitz Modeli	11
1.2.2. Rasyonel İnanç Teorisi	12
1.2.3. Sürü Etki Modeli	13
1.2.4. Davranışsal Modeller	13
1.3. Teknik Analiz	14
1.3.1. Tarihçesi	17
1.3.2 Dow Teorisi	19
1.3.2.1. Dow'un Teoremleri	20
1.3.2.2. Birincil Eğilimler	21
1.3.2.3. İkincil Eğilimler	21
1.3.2.4. Küçük Eğilimler	21
1.3.2.5. Trendin Doğrulanması	22
1.3.2.6. Hacmin Önemi	23
1.3.2.7. Dow Teorisine Dair Eleştiriler	23
1.3.3. Teknik Analizle İlgili Varsayımlar	24

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Spot ve Vadeli İşlem Piyasalarında Teknik Kuralların Uygulamaları	27
2.1.1. Spot Piyasalarda Teknik Kuralların Uygulaması	27
2.1.2. Vadeli İşlem Piyasalarında Teknik Kuralların Uygulaması	32
2.2. Yapay Zeka Yöntemlerin Finansal Piyasalarda Uygulamaları	33
2.3. Vadeli Endeks Sözleşmelerinin Hedge Etkinliği ile İlgili Çalışmalar	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN VERİLERİ VE METODOLOJİ

3.1. Araştırma Verileri	38
3.2. Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (CAPM) ve Taşıma Maliyeti Modeli Yoluyla Spot ve Vadeli İşlemler Fiyatları Arasındaki İlişki	41
3.3. Metodoloji	43
3.3.1. Stokastik Osilatör (SO)	45
3.3.2. Ortalama Yön Endeksi (ADX)	46
3.3.3. Para Akışı Endeksi (MFI)	47
3.3.4. Göreceli Güç Endeksi (RSI)	48
3.3.5. Bollinger Bantları (BB)	49
3.3.6. William'ın %R'si	50
3.3.7. Hareketli Ortalamalar (MA)	51
3.3.8. Yapay Zeka Teknikleri	53
3.3.8.1. Yapay Sinir Ağları	53
3.3.8.1.1. Yapay Sinir Ağının Temel Yapısı	54
3.3.8.2. Genetik Algoritmalar ve Genetik Programlama	55
3.3.9. Finansal Genetik Programlama (FGP)	58

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SPOT PİYASALARDAN GELİŞTİRİLEN TEKNİK KURALLARIN CAPM KULLANILARAK VADELİ İŞLEM PİYASALARIN ÜZERİNE UYGULAMASI

4.1. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisselerin Üzerine Uygulama	61
4.1.1. Avustralya	62
4.1.2. Almanya	69
4.1.3. Birleşik Krallık	75
4.1.4. ABD	82

4.1.5. Hong Kong	89
4.2. Gelişmekte olan Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisselerin Üzerine Uygulama	95
4.2.1. Çin	96
4.2.2. Güney Kore	103
4.2.3. Hindistan	110
4.2.4. Meksika	116
4.2.5. Türkiye	122
4.3. Teknik Kuralların Bireysel Hisse Senetlerinin Üzerine Uygulamasının Özeti	128
4.4. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Portföyler Üzerine Uygulama	133
SONUÇ	140
KAYNAKÇA	143
ÖZGEÇMİŞ	152

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Fiyatların Yeni Bilgiye Reaksiyonu	12
Şekil 1.2. Dow Teorisine Göre İdeal Piyasa Resmi	20
Şekil 1.3. Dow Teorisi Üç Trend Tipi (Dow 30, Aylık: 2003-2014)	22
Şekil 1.4. Dow'un "Doğrulama" Teorisi. (DJTA, Weekly: 2009-2015)	23
Şekil 1.5. EUR-USD Döviz Paritesi Davranışı (Günlük: 3/02/2005 – 03/02/2015)	24
Şekil 3.1. Gelişmiş Piyasaların Spot Endekslerinin Zaman Serileri	40
Şekil 3.2. Gelişmekte Olan Piyasaların Spot Endekslerinin Zaman Serileri	40
Şekil 3.3. Gelişmiş Piyasaların Endekse Dayalı Vadeli İşlemlerinin Zaman Serileri	41
Şekil 3.4. Gelişmekte Olan Piyasaların Endekse Dayalı Vadeli İşlemlerinin Zaman Serileri	41
Şekil 3.5. Stokastik Osilatör'ün Adelaide Brighton Ltd. İçin Sinyal Üretimi	46
Şekil 3.6. İstanbul Menkul Kıymetler Borsasından Seçilen Bir Portföy için ADX Sinyali Üretimi	47
Şekil 3.7. ITC Ltd. İçin MFI Sinyal Üretimi	48
Şekil 3.8. Hindistan Milli Borsasından Seçilen Bir Portföy İçin RSI Sinyali Üretimi	49
Şekil 3.9. Ramsay Health Care Ltd İçin BB Sinyal Üretimi	50
Şekil 3.10. Adelaide Brighton Ltd. İçin Williams %R Üretimi	51
Şekil 3.11. Henderson Group PLC İçin SMA Sinyal Üretimi	52
Şekil 3.12. Ramsay Health Care LTD EMA Sinyal Üretimi	52
Şekil 3.13. İnsan Beynindeki Sinir Ağları	54
Şekil 3.14. Yapay Sinir Ağı Yapısı	55
Şekil 3.15 Genetik Algoritma Çalışma Prensibi	57
Şekil 3.16. GDT Oluşumunda Kullanılan BNF Sentaksı	59
Şekil 3.17. Genetik Programlamada Çaprazlama	59
Şekil 4.1. Volkswagen Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	72
Şekil 4.2. ITRK Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	78
Şekil 4.3. WEIR Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	79
Şekil 4.4. Visa Inc Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	85
Şekil 4.5. XON Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	86
Şekil 4.6. Glaxy Entertainment Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	92
Şekil 4.7. Want Want China Holdings Ltd. Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	92
Şekil 4.8. Bank of Beijing Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	100

Şekil 4.9. BANKCOMM Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	100
Şekil 4.10. PRE Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	100
Şekil 4.11. Hyundai Motors Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	106
Şekil 4.12. Samsung Heavy Industries Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	107
Şekil 4.13. POSCO Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	108
Şekil 4.14. Maruti Suzuki India Ltd Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	113
Şekil 4.15. SAHOL Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri	125
Şekil 4.16. BK Piyasasından Seçilen Hisse Senetlerinden oluşan Portföyün Zaman Serisi	139
Şekil 4.17. Güney Kore Piyasasından Seçilen Hisse Senetlerinden Oluşan Portföyün Zaman Serisi	139
Şekil 4.18. Çin Piyasasından Seçilen Hisse Senetlerinden Oluşan Portföyün Zaman Serisi	139

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Dow Jones’ın Temmuz 3, 1884’te Yayınladığı ilk Endekste Bulunan Hisse Senetleri	18
Tablo 1.2. Dow Jones Endüstriyel Ortalama (DJIA) Endeksinde Bulunan İlk Hisse Senetleri	18
Tablo 3.1. Spot Endeksler ve Endekse Dayalı Vadeli İşlemler	38
Tablo 3.2. Dünyanın Başlıca Borsalarının Listesi	39
Tablo 3.3. Spot Piyasa ve Türev Ürünler Piyasasında İşlem Hacmi	40
Tablo 3.4. İkili Sınıflandırma Tahmin Problemi Tablosu	58
Tablo 3.5. Optimize Edilmiş FGP Euralları Üretiminde Kullanılan Parametreler	60
Tablo 4.1. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kuralları	62
Tablo 4.2. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Hisselerin Piyasa Değeri	63
Tablo 4.3. Adelaide Brighton Ltd İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	64
Tablo 4.4. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Sinyallerinin Performansı	65
Tablo 4.5. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen FGP Kurallarının Performansı	66
Tablo 4.6. Avustralya Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	67
Tablo 4.7. Avustralya Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri (basit getiri)	68
Tablo 4.8. Adidas AG İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	69
Tablo 4.9. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı	70
Tablo 4.10. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen FGP Kurallarının Performansı	71
Tablo 4.11. Almanya Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	73
Tablo 4.12. Almanya Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri (basit getiri)	74
Tablo 4.13. ALL İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	75
Tablo 4.14. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı	76
Tablo 4.15. Bireysel Hisseler İçin Seçilen FGP Kurallarının Performansı	77
Tablo 4.16. BK Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	80
Tablo 4.17. BK Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	81
Tablo 4.18. DUK İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	82

Tablo 4.19. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı	83
Tablo 4.20. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen FGP Kurallarının Performansı	84
Tablo 4.21. ABD Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	87
Tablo 4.22. ABD Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	88
Tablo 4.23. Çin Bankası Hisse Senedi İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	89
Tablo 4.24. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı	90
Tablo 4.25. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı	91
Tablo 4.26. Hong Kong Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	93
Tablo 4.27. Hong Kong Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	94
Tablo 4.28. Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisse Senetleri İçin Optimize Edilmiş GP Kuralları	95
Tablo 4.29. Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Hisselerin Piyasa Değerleri	96
Tablo 4.30. PETROCHINA Hisse Senedi İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	97
Tablo 4.31. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı	98
Tablo 4.32. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı	99
Tablo 4.33. Çin Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	101
Tablo 4.34. Çin Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	102
Tablo 4.35. Kia Motors Hisse Senedi İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	103
Tablo 4.36. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı	104
Tablo 4.37. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı	105
Tablo 4.38. Güney Kore Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	110
Tablo 4.39. Güney Kore Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	111
Tablo 4.40. Bharti Airtel Ltd. Hisse Senedi İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	110
Tablo 4.41. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı	111
Tablo 4.42. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı	112
Tablo 4.43. Hindistan Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	114

Tablo 4.44. Hindistan Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	115
Tablo 4.45. ARCA CONTINENTAL(AC) İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	116
Tablo 4.46. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı	117
Tablo 4.47. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı	118
Tablo 4.48. Meksika Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	120
Tablo 4.49. Meksika Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	121
Tablo 4.50. AK Bankası İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini	122
Tablo 4.51. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı	123
Tablo 4.52. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı	124
Tablo 4.53. Türkiye Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	126
Tablo 4.54. Türkiye Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	127
Tablo 4.55. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri	130
Tablo 4.56. Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri (basit getiri)	132
Tablo 4.57. Portföyler İçin Geliştirilen NN Kurallarının Performansı	134
Tablo 4.58. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Portföyler İçin Optimize Edilmiş GP Kuralları	135
Tablo 4.59. Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Portföyler İçin Optimize Edilmiş GP Kuralları	136
Tablo 4.60. Portföyler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı	137
Tablo 4.61. Teknik Kuralların Portföyler İçin Yıllık Yüzdesel Getirisi (basit getiri)	138

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADX	Ortalama Yön Endeksi (Average Directional Index)
AI	Yapay Zeka
ANN / NN	Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks / Neural Networks)
APR	Yıllık Getiri Yüzdeleri (Annual Percentage Returns)
ASX	Avustralya Menkul Kıymetler Borsası
BB	Bollinger Bantları (Bollinger Bands)
BK	Birleşik Krallık
BIST	İstanbul Borsası
BMV	Meksika Borsası
BSE	Bombey Borsası
CAPM	Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (Capital Asset Pricing Model)
DJIA	Dow Jones Endüstriyel Ortalama Endeksi
DJTA	Dow Jones Taşımacılık Ortalaması Endeksi
EDDIE	Evrimsel Dinamik Veri Yatırım Değerlendiricisi (Evolutionary Dynamic Data Investment Evaluator)
EMH	Etkin Piyasa Hipotezi (Efficient Market Hypothesis)
FMA	Sabit Uzunluk Hareketli Ortalama (Fixed length Moving Average)
FGP	Finansal Genetik Programlama
FWB	Frankfurt Borsası
GA	Genetik Algoritmalar
GDT	Genetik Karar Ağacı (Genetic Decision Tree)
KRX	Kore Borsası
LSE	Londra Borsası
MA	Hareketli Ortalama (Moving Average)
MACD	Hareketli Ortalama Yakınsama Ayrışma (Moving Average Convergence and Divergence)
MFI	Para Akışı Endeksi (Money Flow Index)
NYSE	New York Borsası
RC	Doğruluk Oranının (Rate of Correctness)
RF	Yanlış Tahminler Oranı (Rate of Failure)
RMC	Kaçırılan Fırsatlar Oranı (Rate of Missed Chances)

ROC	Değişim Oranı (Rate of Change)
RSI	Göreceli Güç Endeksi (Relative Strength Index)
SIF	Vadeli Hisse senedi Endeksleri (Stock Index Futures)
SMA	Basit Hareketli Ortalama (Simple Moving Avarage)
SEHK	Hong Kong Borsaları ve Takas LTS
SSE	Şengay Borsası
SO	Stokastik Osilatör (Stochastic Oscillator)
TRB	Trading Range Break
VMA	Değişen Uzunluk Hareketli Ortalama (Variable length Moving Average)
W%R	William'ın %R (William's %R)



ÖZET

Son kırk yılda gelişmiş ülkelerde olduğu kadar gelişmekte olan ülkelerde de vadeli işlem piyasalarında üstün bir başarı görülmüştür. Vadeli işlem piyasaları gelişmekte olan ülkeler için yeni olmasına rağmen işlem hacmi yüksek bir hızla artmaktadır. Bu yüksek hızın büyük ölçüde nedeni vadeli işlemlerin piyasa katılımcılarına sağladığı kaldıraç avantajıdır. Vadeli işlemdeki marj sistemi yatırımcıların spot piyasada aldıkları pozisyonun benzerini, spot piyasada ihtiyaç duydukları yatırım miktarının küçük bir yüzdesiyle vadeli işlem piyasalarında alabilmelerine olanak verir. Bu da yatırımcıların vadeli piyasalarda spot piyasaya göre çok daha yüksek bir getiri elde edebilmeleri sağlar.

Akademisyenlerin tüm eleştirilerine rağmen teknik analiz yatırım kararlarında piyasa oyuncuları tarafından hala kullanılmaktadır. Literatürde spot piyasalarda teknik işlem kurallarının performansını inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Ancak bu çalışmaların sonuçlarına veri süzgeçleme (data snooping) sorunu, spot piyasalarda açığa satışla ilgili kısıtlamalar ve yüksek işlem maliyetleri gibi nedenlerle şüpheyile yaklaşılmaktadır. Bu kısıtların üstesinden gelmeye çalışan bu çalışmada spot piyasa fiyatlarından geliştirilen teknik işlem kuralları CAPM (Sermaye Varlıklar Fiyatlama Modeli) tabanlı bir korunma oranı (hedge ratio) kullanılarak vadeli işlem sözleşmelerine uygulanmıştır. Beş gelişmiş piyasa (ABD, Birleşik Krallık, Avustralya, Almanya, Hong Kong) ve beş gelişmekte olan piyasanın (Çin, Güney Kore, Hindistan, Meksika, Türkiye) her birinden yirmi hissenin günsonu fiyat verileri kullanılmıştır. Yapay sinir ağları ve genetik algoritmalar gibi yapay zekâ teknikleriyle birlikte popüler teknik göstergeler kullanılarak her bir piyasadan seçilen hisseler ve hisse portföyleri için al-sat sinyalleri üretilmiş ve bu işlem stratejilerinin performansı hesaplanıp karşılaştırılmıştır.

Sonuçlar spot ve vadeli işlem piyasalarına eşit miktarlarda yatırım yapılmasına rağmen hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasalarda vadeli işlem piyasalarına uygulanan stratejilerden elde edilen gelirin spot piyasalardakinden çok daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca yapay zekâ stratejilerinin genel performansı klasik kurallara göre çok daha iyidir. Kuralların performansı portföylerde bireysel hisselerden çok daha stabildir. Ayrıca işlem kuralları gelişmekte olan piyasalarda gelişmiş olanlara göre daha iyi performans göstermektedir. Bulgular finansal piyasalardaki ileri işlem kurallarının geçerliliğini de desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Teknik Göstergeler, Vadeli İşlem Sözleşmeleri, CAPM, Yapay Zeka, Yapay Sinir Ağları, Genetik Programlama

SUMMARY

TESTING THE APPLICATION OF TECHNICAL TRADING RULES DEVELOPED FROM SPOT MARKET DATA ON FUTURES MARKET

Futures markets have seen a phenomenal success since their inception in developed countries as well as in developing countries during the last four decades. Though futures markets are novel in developing countries, the transaction volume is growing at a rapid rate. This fast pace is mainly due to the tremendous leverage the futures provides to market participants. Margining system in futures allows the investors to commit only a fraction of the amount needed to take a similar position in spot market. This may give rise to a much higher return as compared to spot market.

Technical analysis, despite all of its criticisms from academics, is still being used by practitioners in making investment decision in some form. There is also a huge body of literature studying the performance of the technical trading rules in spot market with lots of limitations like data snooping, difficulty of short selling, high market frictions etc. This study, aiming to overcome these limitations, applies the technical trading rules, developed from spot market prices, on futures market prices using a CAPM (Capital Asset Pricing Model) based hedge ratio. The most recent daily data of twenty stocks from each of the five developed markets (US, UK, Australia, Germany, Hong Kong) and five emerging markets (China, South Korea, India, Mexico, Turkey) are used. Popular technical indicators, along with artificial intelligence techniques like Neural Networks and Genetic Algorithms, are used to generate buy and sell signals for each stock individually and for portfolios as well for each of the markets. The performance of the trading strategies is then calculated and compared.

The results show, although equal amounts invested in both spot and futures markets, the profit from the strategies applied on futures is significantly higher than that on spot market in both developed and emerging markets. Moreover, the overall performance of the artificial intelligence strategies is far better than the traditional ones. The performance of the rules is more stable in portfolios than individual stocks. Furthermore, the trading rules perform better in emerging markets as compared to the developed ones. The findings also support the viability of the advanced trading rules in financial markets.

Keywords: Technical Indicators, Futures, CAPM, Artificial Intelligence, Neural Networks, Genetic Programming

ÖNSÖZ

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2014.03.0107.007 no'lu bilimsel araştırma projesi kapsamında desteklenmiştir.

Doktora öğrenimim boyunca bana her zaman yol gösteren ve kapılarını her zaman açık tutan pek değerli danışmanım Prof. Dr. Hakan ER hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, pek kıymetli Prof. Dr. Ayşegül ATEŞ ve Yrd. Doç. Dr. M. Koray ÇETİN hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Adnan HUSHMAT

Antalya, 2016



GİRİŞ

Hisse senedi endeks vadeli işlem sözleşmeleri (VİS) kısa zaman içinde finansal piyasalarda önemli bir başarı kazanmıştır. VİS'ler genel anlamda borsanın yönüyle ilgili spekülasyonda bulunmak, arbitraj fırsatlarından yararlanmak ve piyasa riskine karşı hisse portföyünü korumak için ideal araçlardır. Hisse senedi endekslerinin korunma etkinliği ve arbitraj fırsatlarının var olup olmadığı konuları literatürde derinlemesine incelenmiştir. Vadeli işlemlerle spekülasyon da ayrıntılı bir şekilde incelenmiş bir konudur. Birçok ampirik araştırmada teknik kuralların hisse senedi endeksleri üzerindeki performansı analiz edilmesine rağmen spot fiyatlarla geliştirilen ve vadeli işlemlere uygulanan teknik işlem kurallarının performansı ile ilgili hiçbir araştırma yoktur. Alanındaki konuyla ilgili ilk uygulama olduğu düşünülen bu araştırma seçilen on spot piyasadan (beşi gelişmekte olan ve beşi gelişmiş) geliştirilen, CAPM ve taşıma ilişkisi maliyeti kullanılarak vadeli işlem piyasasına uygulanan teknik kuralların performansını incelemektedir.

Teknik analiz, geçmiş fiyatlar, ciro ve/veya açık pozisyona dayanan karlı işlem sinyalleri üreten bir yatırım stratejisidir. Charles H. Dow 18. Yüzyılın sonlarında teknik analizi ilk ortaya çıkardığından bu yana borsa, döviz piyasası ve emtia piyasalarında geniş ölçüde kullanılmaktadır. Teknik analiz uzmanları (teknisyenler) fiyatların eğilimlere göre değiştiğine, çeşitli ekonomik, siyasi ve psikolojik faktörlerin bu eğilimleri şekillendirdiğine inanırlar. Teknisyenler piyasa katılımcılarının temel faktörlerdeki gelişmelere benzer şekilde tepki verdiklerine, bu nedenle de eğilimlerin tekrar tekrar ortaya çıkmakta olduğuna inanırlar. Dolayısıyla geçmiş fiyatlar ve diğer piyasa istatistiklerinin incelenmesiyle gelecek fiyat ya da oran hareketlerinin tahmin edilebileceğine inanmaktadırlar.

Geçmiş fiyatlar kullanılarak gelecekteki fiyatların tahmin edilebileceği inancı Etkin Piyasalar Hipotezine (EMH) zıttır. EMH (Fama, 1970) son kırk yıldır finans teorisinin temel yapı taşlarından birisi olagelmıştır. EMH etkin piyasayı tüm fiyatların yatırım değerlerini yansıttığı bir piyasa olarak açıklar. Piyasa etkinliği daha sonra üç kategoride sınıflandırılmıştır: Etkinliğin zayıf biçimi, yarı güçlü biçimi ve güçlü biçimi. Bilginin tüm yatırımcılar tarafından ucuz ve kolay bir şekilde erişilebilir olduğu bir piyasada yatırımcıların pazara yeni gelen bir bilgiye hemen tepki vereceği varsayıldığından fiyatlar mevcut bilginin tamamını anında yansıtmalıdır. Bu nedenle en azından zayıf biçimde etkin olan bir piyasada hiçbir yatırımcı geçmiş fiyat bilgisine bağlı olarak piyasayı yenip tutarlı bir şekilde aşırı getiriler elde edemez. Bu varsayım piyasa etkinliği ile ilgili ilk çalışmaların bulgularıyla da

desteklenmiştir. Sonuç olarak finans akademisyenlerinin çoğunluğu teknik analize büyük bir şüpheyile yaklaşmaktadırlar.

Ancak akademisyenlerin teknik analizle ilgili kuşkularına rağmen teknik analizin piyasa oyuncuları tarafından yoğun bir şekilde kullanıldığı yönünde önemli kanıtlar mevcuttur. Taylor (2000) tarafından yapılan araştırmada Londra Borsası üyelerinin en az %90'ının karar verme süreçlerinde bir teknik analiz yöntemi kullandıkları, tahmin vadesi kısaltıldıkça teknik analize verdikleri ağırlığın arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Cheung ve Wong (2000), Cheung vd., (2004), Menkhoff vd., (2005) ve Gehrig ve Menkhoff (2006) benzer bulgulara ulaşmışlardır. Mulvey ve Kim (2008), ABD'deki kurumsal fon yöneticilerinin yatırım davranışlarını incelemiş ve hisse portföyü yatırım kararları verilirken momentum stratejisinin kullandığını gözlemlemişlerdir. Menkhoff ve Schmidt (2005) de Almanya fon yöneticilerinden oluşan örneklerinin %91'inin yatırım kararlarında momentum stratejilerini kullandığını bildirmektedir. Menkhoff (2010) beş ülkeden 692 fon yöneticisini incelemiş ve yöneticilerin çoğunun fiyatların önemli ölçüde psikolojik etkilerle tayin edildiğine inandıklarını, bu yöneticilerin piyasayı tahmin etmek için eğilim takip teknikleri kullanmakta olduklarını ifade etmektedir.

Ayrıca, teknik kuralların tahmin gücünün karlılığa katkı sağladığı bulgusuna ulaşan birçok ampirik çalışma bulunmaktadır. Bessembinder ve Chan (1995) Malezya, Tayvan, Tayland, Hong Kong ve Japonya piyasalarında teknik analizin performansını incelemişlerdir. Çalışmada basit işlem kurallarının bu piyasalarda karlı olabileceği bulgusuna ulaşılmış, kuralların gelişen piyasalarda açıklayıcı gücünün daha fazla olduğunu tespit edilmiştir. Tian vd., (2002) basit teknik işlem kurallarının ABD ve Çin borsalarındaki performansını incelemişler ve kuralların ABD borsasında önemli bir performans gösteremediğini ancak işlem maliyetlerinden sonra bile Çin borsasındaki performansın daha iyi olduğunu belirlemişlerdir. Krausz vd., (2009) teknik işlem kurallarını kullanarak Pasifik Bezin borsalarının günlük endeks getirisinin tahmininde doğrusal olmayan bir yapının kullanılabileceğini göstermişlerdir. Moosa ve Li (2011) Şanghay borsasında hisse fiyatları üzerindeki 'temel analizci' ve 'teknisyen'lerin etkisini incelemiş ve hisse fiyatları üzerinde teknik işlemcilerin önemli etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Öte yandan Ko vd., (2014) Tayvan borsasında hareketli ortalamalar temelli zamanlama stratejisinin al-ve-tut stratejisinin performansından daha iyi olduğunu ifade etmektedirler. Qu ve Li (2014) genetik programlama kullanarak Çin borsası için teknik işlem sistemi geliştirmişler ve işlem maliyetlerinden sonra bile sistemin al-ve-tut stratejisinden önemli ölçüde fazla örneklem dışı getiri getirdiğini bulmuşlardır.

Park ve Irwin (2007) son kırk yılda teknik analiz üzerine yapılan ampirik araştırmaları kapsamlı şekilde inceledikleri çalışmalarında literatürü ilk araştırmalar (1960-1987) ve modern araştırmalar (1988-2004) olmak üzere iki sınıfa ayırmışlardır. Çalışmada ilk araştırmalarda teknik işlemin karlılığıyla ilgili sınırlı sayıda kanıt sunulmasına rağmen modern araştırmaların çoğunun teknik stratejilerle ilgili olumlu sonuçlara ulaştıkları ifade edilmektedir. Çalışmada taranan 95 modern araştırmadan 56'sı teknik işlem kurallarıyla ilgili olumlu sonuç bildirmiştir. 20 araştırmada olumsuz sonuç ve 19 araştırmada ise karışık (bazı piyasalarda olumlu, diğerlerinde olumsuz ya da bazı dönemlerde olumlu, diğerlerinde olumsuz gibi) sonuçlara ulaşılmıştır. Teknik kuralların gelişmiş piyasa borsa endeksleri için sağladıkları işlem maliyetleri sonrası karlar önemsiz boyutlardadır. Gelişmekte olan piyasalarda ise teknik kurallar borsa endeksleri için bile önemli işlem sonrası karlar sağlamaktadırlar. Yazarlar, bazı spekülasyon piyasalarında işlem maliyetlerinden sonra teknik kurallara dayalı işlemlerin ekonomik karlar sağlayabileceği sonucuna varmışlardır. Teknik kural karları için önerilen açıklamaların kapsamlı bir özeti (hem teorik hem de ampirik) çalışmada sunulmaktadır.

Teknik kuralların karlılığına ilişkin kuramsal açıklama ve ampirik delillere rağmen birçok akademisyen teknik analize şüphe ile yaklaşmaya devam etmektedir. Teknik kuralların karlılığını raporlayan ampirik araştırmalar öncelikle veri süzgeçleme (data snooping) sorunu nedeniyle sorgulanmaktadırlar. White (2000) veri süzgeçlemenin (data snooping) belirli bir veri kümesinin öngörü ya da model seçimi amacıyla birden fazla kez kullanılması sonucu meydana geldiğini öne sürmektedir. Bu sorunun giderilebilmesi için araştırmacılar en iyi teknik kuralları seçmek üzere örneklem içi (in-sample) periyotları kullanırlar ve bunları örneklem dışı (out-of-sample) periyotlara rasgele uygularlar. Ampirik çalışmalarda genelde popüler teknik kuralların (daha önce iyi performans sağladığı bilinen kurallar) kullanılıyor olması veri süzgeçleme sorunun ortadan kaldırılmasını engellemektedir. Aynı kuralların sürekli kullanımı, uygulama farklı zaman periyotlarında da olsa rassal bir şekilde işlem maliyetleri sonrası karlılığına ulaşılmasına neden olabilir.

İşlem maliyetlerinin belirlenmesinde yapılan yanlışlıklar ve piyasa mikro yapısıyla ilgili faktörlerin dikkate alınmasındaki eksiklikler teknik işlemlerin karlılığını bulgulayan araştırmalarla ilgili diğer önemli eleştirilerdir. Gerçekçi olmayan, düşük işlem maliyetlerinin kullanılması, işlem maliyetlerinin vadeli işlem piyasalarındakilerden çok daha yüksek olduğu spot piyasalarda ciddi hatalara neden olabilmektedir. Spot piyasalardaki karların eskimiş (stale) fiyatların sonucu olarak abartılmış olması da söz konusu olabilmektedir. Eskimiş fiyat önyargısı analizde işlem hacmi düşük olan ya da hiç olmayan menkul kıymetler için geçmiş

fiyatların kullanımı sonucunda oluşan fiyat bozukluğudur. Eskimiş fiyat önyargısı özellikle menkul kıymetlere uygulanan teknik kurallar açısından (özellikle hisseler için, gelişmekte olan piyasalardaki likidite gelişmiş piyasalardakinden tipik olarak çok daha düşük olduğundan) önemli bir meseledir. Gelişmekte olan piyasalarda teknik kuralların karlılık üzerindeki olumlu etkisi olabileceği bulgusu bu iki sorun nedeniyle ortaya çıkmış olabilir.

Cumming vd., (2011) dünyadaki 42 borsadaki işlemlerle ilgili düzenlemelerin likidite üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada likidite; hız (yurt içi piyasa sermaye miktarına oranla yurt içi hisse cirosu), oynaklık, ülkeler arası fiyat yayılması ve fazla çalışma parametreleri ile ölçülmektedir. Çalışmanın bulguları detaylı kuralların hızla pozitif korelasyonlu; oynaklığın ise fiyat yayılımı ile negatif korelasyonlu olduğunu göstermektedir. Gelişmiş piyasalar genellikle daha detaylı işlem kurallarına sahiptir ve bu nedenle de daha likittir. Diğer taraftan da gelişmekte olan piyasalar genelde daha az etkindir ve daha geniş çerçeveli işlem kurallarına sahiptir. Dolayısıyla da borsa bileşenlerinin çoğunluğu için işlem hacmi yetersizdir (özellikle küçük hisseler için).

Vadeli işlem piyasalarında işlem maliyetleri spot piyasalara göre büyük ölçüde düşüktür ve vadeli işlem piyasaları yüksek kaldıraç ve yüksek likidite ile karakterize edilir. Ayrıca spot piyasalarda açığa satışla ilgili kısıtlamalar olmasına rağmen açığa satış üzerindeki kısıtlamalar vadeli işlemler için söz konusu değildir. Büyük hacimli işlemlerin piyasa etkisi özellikle zayıf hacimli hisselerde spot piyasalar açısından sorun yaratabilir. Piyasa etkisi vadeli işlem piyasasında çok daha az belirgindir.

Piyasalarda geçici bir düşüş beklendiğinde portföy yöneticileri portföylerini satmak yerine endekse dayalı vadeli işlem sözleşmelerinde uygun miktarda kısa pozisyon alır ve piyasa daha sonra değer kazandığında onları tekrar satın alarak pozisyonlarını kapatırlar (Hull, 2000). Portföy yöneticisi portföydeki hisselerin piyasadan daha iyi performans sağlayacağından eminken piyasanın yönü hakkında sağlıklı bir tahmin geliştiremediğinde piyasa riskini ortadan kaldırmak için hisse senedi endeks vadeli işlem sözleşmelerinde uygun sayıda açık pozisyon alabilir. Bireysel hisselerde de benzer bir strateji uygulanabilir. Ancak hissenin sistematik olmayan riski tüm riskinin yüksek bir yüzdesine tekabül ettiğinden stratejinin performansı hisselerde beklenenin çok altında olabilmektedir. Portföy yöneticileri borsanın önemli ölçüde değer kazanmasını beklediklerinde portföylerindeki hisse sayısını arttırmak yerine vadeli işlemlerde uzun pozisyon alabilirler (Chance ve Roberts, 2010: 396-399). Yukarıda bahsedilen nedenlerin tamamı işlemcilerin spot piyasalarda geliştirilen teknik işlem kurallarını spot varlıklar yerine vadeli işlem sözleşmelerinde uygulamayı tercih edebileceklerini göstermektedir.

Vadeli işlem sözleşmelerinin korunma etkinliğine ilişkin geniş bir literatür olmasına rağmen CAPM ve taşıma maliyeti ilişkisi kullanılarak spot piyasa fiyatlarıyla geliştirilen ve sonra da vadeli işlem fiyatlarına uygulanan teknik kuralların karlılığını inceleyen herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada on tane piyasanın spot fiyatlarından geliştirilmiş (beşi gelişmekte olan ve beş tanesi gelişmiş) ve CAPM/taşıma maliyeti tabanlı korunma oranı yoluyla vadeli işlem piyasasına uygulanmış teknik işlem kurallarının performansını analiz ederek literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır. Bu metodoloji teknik kurallar spot piyasa fiyatlarından alınacağı ve vadeli işlem fiyatlarına uygulanacağı (çıkarım ve model seçimi için farklı veri kümeleri kullanılacağı) için çok daha az veri süzgeçleme (data snooping) problemine neden olacaktır. Ayrıca spot piyasadaki fiyatların vadeli işlem fiyatlarına uygulanması zayıf işlem/eski fiyat ile ilgili problemleri en aza indirip gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalarda uygulanan kuralların performansının karşılaştırılabilmesi açısından çok daha güvenilir bir temel oluşturacaktır. Çalışmada yapay sinir ağları ve genetik programlama da teknik kurallardan al/sat sinyalleri elde etmek için kullanılmaktadır. Yapay zekâ tekniklerinin uygulanması da veri süzgeçleme ile ilgili problemlerin hafifletilmesine katkı sağlayacaktır. Zira bu yöntemler teknik kuralların sinyallerini girdi olarak kullanarak bu sinyallerin kombinasyonlarından karar kuralları geliştirmektedirler, bu da popüler teknik kural kullanımının neden olduğu veri süzgeçleme sorununu gidermektedir. İşlem maliyetleri vadeli işlem piyasasında spot piyasadakilerden çok daha düşük olduğundan işlem maliyetlerinin eksik hesaplanmasının sonuçlar üzerindeki etkisi çok daha düşük olacak, bu nedenle de bu çalışmada yararlanılan metodoloji işlem maliyetinin yanlış hesaplanması riskine daha az duyarlı olacaktır. Ayrıca vadeli işlem piyasasındaki yüksek likidite dikkate alındığında eskimiş fiyatlar da sorun olmayacaktır.

Araştırmanın geri kalanı aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir. Birinci bölümde piyasa etkinliği kavramı ve teknik analizin kapsamlı teorik bir incelemesi verilmiştir. İkinci bölümde literatür taraması yer almaktadır. Üçüncü bölüm de çalışmada kullanılan veri ve metodoloji anlatılmaktadır. Dördüncü bölümde bulgular ve bulgular ile ilgili değerlendirmeler yer almaktadır. Son bölümde ise, araştırmanın bulguları özetlenmekte ve bundan sonraki araştırmalar için önerilerde bulunmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

PİYASA ETKİNLİĞİ VE TEKNİK ANALİZİ

Bu araştırma yatırım kararlarının verilmesinde teknik analizin kullanımına odaklanmaktadır. Ancak etkin piyasalar hipotezi teknik analizin geçerliliğini reddetmektedir. Bu bölümde önce etkin piyasaların temelini oluşturan teorik modeller açıklanmaktadır, daha sonra etkin piyasalar teorisi tarafından açıklanamayan piyasa kusurları özetlenmekte ve bu kusurlardan teknik analiz gibi tahmin yöntemleri ile yararlanmağa çalışmanın geçerliliği ilgili teorik modellerin yardımıyla açıklanmaktadır. Bölümün sonunda varsayımları ile birlikte teknik analizle ilgili kapsamlı bir tartışma sunulmaktadır.

1.1. Piyasa Etkinliği ve Etkin Piyasa Hipotezi

Sermaye piyasaları, fon fazlası olanlarla fona ihtiyaç duyanları bir araya getirirler. Sermaye piyasaları ekonominin gelişimi için son derece önemlidir. Bu nedenle her hükümet uygun şekilde örgütlenmiş ve iyi işleyen sermaye piyasalarını sürdürülebilir kılmağa çabalar. Sermaye piyasaları, yüksek rantabilite vaat eden yatırım fırsatlarına sahip olanların fonların çoğuna erişmesini sağlamak için çalışırlar. Başka bir ifadeyle *tahsis etkinliliğini* sağlamağa çalışırlar. Tahsis etkinliği piyasalarda *iç etkinlik* ve *dış etkinliği* gerektirir. Dış etkinlik (*bilgisel etkinlik* de denir) tüm piyasa verisinin ücretsiz olarak tüm piyasa katılımcılarınca çabucak ve kolayca elde edilebilir olması anlamına gelir. Aracı ve alım satımcıların adil bir şekilde rekabet ettiği, işlem maliyetinin düşük ve işlem hızının yüksek olduğu piyasa İç etkinliğe (*operasyonel etkinlik* de denir) sahiptir. Piyasa etkinliği terimiyle kast edilen dış etkinliktir. Piyasa etkinliğinin ilk tanımlarından birisi Working tarafından yapılmıştır (1949: 160):

“Eğer eldeki her şart kombinasyonunda gelecekteki fiyat değişikliklerini tahmin etmek ve tahminleri uygulamak mümkün olursa piyasa beklentilerinin kusurlu olduğu sonucu ortaya çıkar; ideal piyasa beklentileri fiyat değişikliklerini başarılı şekilde tahmine imkân tanıyan bilgiyi tam olarak hesaba katar.”

Daha sonraları Working (1962: 446) mükemmel vadeli işlem piyasası tanımını “... piyasa fiyatının şu anda elde bulunan bilgilerle vadeli sözleşmelerin teslim tarihinde fiyatın ne olacağını tüm zamanlarda yapılabilecek en iyi tahmini oluşturacak piyasa.” olacak şekilde değiştirmiştir. Bu Fama’nın (1970: 383) “Fiyatların daima mevcut bilgiyi tümüyle yansıttığı piyasa ‘etkin’ piyasadır” tanımına yakındır.

Bu tanım finans literatüründe standart etkin piyasa tanımı olarak kabul edilmiştir. Ayrıca Fama (1970) etkin bir piyasada mevcut bilgiye dayanarak piyasayı istikrarlı bir şekilde yenmenin mümkün olmadığını iddia etmektedir. Diğer birçok akademisyen de etkin piyasayı tanımlamaya çalışmışlardır. Bu tanımlardan biri Jensen'un (1978: 96) " θ_t bilgi setine göre işlem yaparak ekonomik kar elde etmek mümkün değilse bu piyasa θ_t bilgi kümesine göre etkin bir piyasadır" tanımıdır. Bu tanım ekonomik karlara yani işlem maliyetinin çıkarılmasından sonraki risk ayarlı karlara vurgu yapmaktadır. Bir işlem stratejisi brüt karlılık sağlayabilir; ama risk ve işlem maliyetleri dikkate alındığında karlılık ortadan kalkabilir. Timmermann ve Granger (2004: 25) Jensen'un tanımına gerçek tahminde kullanılacak θ_t değişkenler bilgisi kümesini göstererek daha geniş bir tanım haline getirmişlerdir.

" Ω_t bilgi kümesindeki tahmin edici değişkenler üzerine tanımlanan M_t 'deki tahmin modelinden elde edilen ve S_t 'deki araştırma teknolojisi kullanılarak seçilen sinyallere göre işlem yapılarak ekonomik kar elde etmek mümkün değil ise piyasa bilgi kümesi, Ω_t araştırma teknolojisi, S_t ve tahmin modelleri, M_t 'e göre etkindir."

Jensen (1978: 97) θ_t bilgi kümesini tanımlayarak etkin piyasa hipotezini (EHM) üç test edilebilir biçime dönüştürür.

- (1) θ_t bilgi kümesinin t zamanı itibarıyla piyasadaki geçmiş fiyatlar tek bilgi olarak alındığı etkin piyasaların zayıf-biçimi.
- (2) θ_t 'nin t zamanı itibarıyla kamuya açık olan tüm bilgiler olarak alındığı etkin piyasa hipotezinin yarı-güçlü biçimi. (Bunun içinde tabi ki geçmiş fiyat verileri bulunmaktadır, bu nedenle zayıf biçim bu etkinliğin daraltılmış bir biçimidir.)
- (3) θ_t 'nin t zamanı itibarıyla herkesin haiz olduğu tüm bilgiler olarak kabul edildiği etkin piyasalar hipotezinin güçlü biçimi.

Gelecekteki fiyat hareketleri için tahminde bulunmak üzere yalnız geçmiş fiyat verisini kullanan teknik analiz piyasa etkinliğinin zayıf biçiminin sınanması ile ilgilidir. Bir piyasa en azından zayıf biçimde etkinse teknik analiz işe yaramamaktadır. Teknik analizin detaylarına girilmeden önce etkin piyasaların teorik temelleri aşağıdaki alt bölümlerde açıklanmıştır.

1.1.1. Martingale Modeli

Martingale modeli bütün piyasaların etkin olduğu varsayımına dayanır. Bu model Samuelson (1965) ve Mandelbrot (1966) tarafından birbirlerinden bağımsız olarak geliştirilmişlerdir. Samuelson ve Mandelbrot bir varlığın fiyat serisindeki değişimler yansız ise varlığın fiyat serisinin martingale olduğunu (adil oyun) göstermişlerdir. Bir başka deyişle

şu anki fiyat gelecekteki fiyat için en iyi tahmindir. Martingale süreci $\{P_t\}$ şu şekilde ifade edilir:

$$E(P_{t+1}/P_t, P_{t-1}, \dots) = P_t \quad (1)$$

Veya aynı şekilde,

$$E(P_{t+1} - P_t/P_t, P_{t-1}, \dots) = 0 \quad (2)$$

Burada P_t bir varlığın t zamanındaki değerini temsil eder. Denklem 1 varlığın bugünkü fiyat verisi ve geçmiş fiyatları veri iken yarınki fiyatın bugünkü fiyata eşit olmasının beklendiğini gösterir. Aynı şekilde denklem 2 varlığın fiyat geçmişiyile koşullandırıldığında varlığın fiyatındaki değişim beklentisinin (veya beklenen getirisinin) sıfır olduğunu belirtir. Süreçte ard arda gelen fiyat değişiklikleri birbirinden bağımsız değildir. Yalnızca bugünkü ve geçmiş fiyat bilgisi veri kabul edildiğinde birbirini takip eden fiyat değişiklikleri arasındaki korelasyon sıfırdır (Park ve Irwin, 2004).

Campbell vd., (1997: 30) martingale özelliğini şu şekilde açıklamaktadır:

“Aslında martingale özelliği etkin bir varlık piyasası için uzun bir süre gerekli bir koşul olarak düşünülmüştür. Bu şartta geçmiş fiyatlarda bulunan bilgi hemen, tümüyle ve sürekli olarak varlığın mevcut fiyatına yansıtılır. Eğer piyasa etkinse varlığın fiyat geçmişinde bulunan bilgiye dayanarak işlemde bulunmak suretiyle kar elde etmek mümkün olmamalıdır; bu nedenle fiyat geçmişine koşullu gelecek fiyat değişiklikleri beklentileri pozitif ya da negatif olamayacaktır (eğer açığa satış mümkünse) ve sıfır olmak zorundadır.”

Bu nedenle martingale modeli geçmiş fiyat bilgisine dayalı teknik kuralların denge beklenen getirinin üzerinde (aşırı) getiri sağlama olasılığını yok saymaktadır. Martingale modelinin diğer bir varsayımı da yatırımcıların riske kayıtsız oldukları varsayımıdır. Ancak yatırımcılar genelde riskten kaçındıkları için risk faktörlerinin modele dahil edilmesi gereklidir.

Fama (1970) martingale modelinin özel bir durumu olarak nitelendirilebilecek sub – martingale modelini geliştirmiştir. Model mevcut tüm bilgiye dayanarak gelecek dönemdeki fiyatın şu anki dönemdeki fiyattan daha büyük ya da en azından ona eşit olmasının beklendiğini belirtmektedir. Diğer bir deyişle bir menkulun verilen bir zamandaki beklenen getirisinin bütün menkulle ilgili tüm bilgiler veri iken sıfırdan daha büyük olması ya da en azından sıfıra eşit olması beklenir. Bu model reel büyümeli bir ekonomi için daha uygun görülmektedir. Model matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$E(\tilde{P}_{k,t+1}/I_t) \geq P_{k,t}, \text{ ya da aynı şekilde, } E(\tilde{r}_{k,t+1}/I_t) \geq 0. \quad (3)$$

Burada $P_{k,t}$ k varlığın t zamanındaki fiyatını; I_t t zamanındaki bilgi kümesini göstermektedir. $r_{k,t}$ k varlığının t zamanındaki getirisidir ve fiyat ve getirinin üzerindeki yaklaşık işaretleri her ikisinin de rassal değişkenler olduğunu göstermektedir. Sub-martingale

modelinden anlaşılmaktadır ki al-ve-tut stratejisi kullanılarak elde edilebilecek getirilerden daha büyük getiri elde etmek herhangi bir teknik işlem stratejisiyle imkansızdır. Bu nedenle martingale tipi modellere göre piyasalarda teknik işlem kurallarının kullanılması suretiyle istikrarlı bir şekilde aşırı getiriler elde etmek olası değildir.

1.1.2. Rassal Yürüyüş Modeli

Rassal yürüyüş modellerinin öyküsü menkul kıymetler ve emtia piyasalarında fiyat kalıpları modellemesi üzerinde çalışan Bachelier'in (1900) çalışmasıyla başlamaktadır. Bachelier bir menkul kıymetin fiyatının rassal şekilde hareket ettiği görüşünü dile getiren akademisyenlerin ilklerindendir. Modelinde bir menkul kıymetin t ve $t+1$ zamanlarındaki fiyatları arasındaki fark serilerinin (veya hata terimi serilerinin) bağımsız ve özdeş şekilde dağıldığını belirtir. Rassal yürüyüş modeli martingale modelinin bir uzantısı olarak düşünülebilir. Martingale modeli bir menkul kıymetin fiyat ya da getirisinin, yani dağılımının ilk anının tahmin edilen ya da ortalama değerini bildirir; rassal yürüyüş modeli ise bize bir dağılımın hem bir hem de ikinci beklemini yani ortalama ve varyansını söyler. Diğer bir ifadeyle getirileri üreten stokastik süreçle (tahmin) ilgili daha çok bilgi verir.

Rassal yürüyüş modeli artışların dağılımsal özelliklerine göre üç kategoride toplanabilir (Campbell vd., 1997). Rassal yürüyüş modeli 1 denilen (RW1) ilki aşağıdaki gibidir:

$$P_t = \mu + P_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim \text{IID}(0, \sigma^2) \quad (4)$$

Burada μ kesişme terimini ya da beklenen fiyat değişikliğini ve P_t t zamanında menkul kıymetin fiyatını, ε_t ise sıfır ortalama ve sabit varyansla bağımsız olarak ve özdeş şekilde dağılan (IID) gürültü ya da hata terimini temsil eder. Burada “bağımsız dağılan” teriminin anlamı hata serisinin bir otokorelasyona sahip olmamasıdır; “özdeş şekilde dağılan” ifadesi ise hata serilerinde değişen varyans olmadığı anlamına gelir. Kısaca bu bir adil oyun modelidir. RW1 rassal yürüyüş hipotezinin en temel biçimidir. IID koşulundan anlaşılmaktadır ki şu anda mevcut piyasa bilgilerinin hepsi menkul kıymetin fiyatına yansımıştır ve bu nedenle teknik analistlerin yalnızca geçmiş piyasa istatistiklerine dayanarak sonraki fiyat davranışını tahmin edebilmelerine imkân yoktur (Fama, 1970). Ancak menkul kıymet fiyatı iktisadi, teknolojik, kurumsal ve düzenleyici ortamlardaki değişikliklerden sık etkilendiğinden finansal iktisat literatüründe finansal varlık fiyatlarındaki artışlar için IID varsayımları uzun süredir sorgulanmaktadır.

Rassal yürüyüş modeli 2 (RW2) olarak adlandırılan ikinci tip model IID varsayımını gevşetir ve dağılımın bağımsız ama birbirinin aynısının olmadığını varsayar. Diğer bir deyişle

gürültü serilerinde koşulsuz değişen varyansa izin verir. Bu finansal zaman serilerindeki hareketliliği modellemek için yararlı bir varsayımdır. RW2 aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$P_t = \mu + P_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim \text{INID}(0, \sigma^2) \quad (5)$$

Son Rassal yürüyüş modeli, Rassal Yürüyüş 3 (RW3), rassal yürüyüş modellerinin en genel versiyonu olarak görülür. Bağımsız dağılmış artışlar varsayımını gevşetildiği, artışların bağımlı olduğu ama korelasyonlu olmadığı varsayıldığı bu model aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$\text{Cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}) = 0, \text{ ancak } \text{Cov}(\varepsilon_t^2, \varepsilon_{t-1}^2) \neq 0 \quad (6)$$

Rassal yürüyüş modelleri modelleri daha yüksek beklemleri (moments) kullanarak artışların stokastik süreciyle ilgili daha fazla bilgi verdiklerinden piyasa etkinliği konusunda martingale modellerine göre sezgisel olarak daha anlaşılması kolay görülmektedirler. Ancak Fama (1970) piyasa etkinliğinin rassal yürüyüş modelini gerektirmediği görüşündedir. Sub-martingale modeline göre piyasa etkinliğinin tek koşulu bir işlem kuralının getirisinin al-ve-tut stratejisinin getirisinden daha az olması ya da en az eşit olmasıdır. Getirilerde az bir bağımlılık olsa bile bu koşul yerine getirilmiş olur.

1.1.3 Rasyonel Beklentiler Teorisi

Rasyonel Beklentiler Teorisi (RET) R.E.Lucas (1970) tarafından öne sürülmüştür ve EMH'nin teorik gerekçesini oluşturur. Rasyonel beklentilerin iki temel biçimi vardır. Zayıf biçimli rasyonel beklentilerde yatırımcılar beklentilerini şekillendirirken sahip oldukları bilgiyi optimum olarak kullanırlar. Ancak güçlü rasyonel beklentilerde yatırımcıların tüm ilgili bilgiye erişimi vardır ve bu bilgiyi kullanırlar, yatırımcıların şekillendirdikleri beklentileri kaçınılmaz hatalar hariç doğrudur. Bu teori piyasalarda yüksek rekabetin olduğunu varsayar. Diğer bir ifadeyle teori piyasa katılımcılarının aynı beklenti kümesini oluşturacak kadar akıllı olduklarını ve beklentilerinin doğru olduğunu ümit eder. Piyasa katılımcıları değişkenlerde bir değişiklik olduğunda sonrası için beklentilerini hemen değiştirirler. Böylece geçmiş fiyat ya da mevcut bilginin yardımıyla fiyatlar etkin seviyede kalarak piyasa oyuncularının ortalama üstü beklentilerini elimine ederler.

1.1.4. Piyasa Anomalileri

İdeal olarak EMH yatırımcıların haiz olduğu bilginin gelecekteki fiyat hareketlerinin tahmininde hiçbir işe yaramadığını öne sürmektedir. Ancak piyasa etkinliğinin geçerliliğinin sorgulanmasına neden olan bazı piyasa anomalileri gözlemlenmektedir. Örneğin “değer” hisselerden oluşan portföyler uzun vadede üstün performans gösterme eğilimindedirler. “Değer hisseleri” hisse fiyatına kıyasla yüksek getiri, nakit akışı ya da somut varlıklara sahip

olan hisseler olarak tanımlanabilir. Fama ve French (1992) düşük P/E oranlı hisselerden oluşan portföylerin piyasadan daha iyi performans sergilediğini göstermektedirler.

Ayrıca Jegadeesh ve Titman (1993) hisse getirilerindeki momentum etkisini gözlemlemişler ve yakın geçmişte iyi performans sergileyen portföylerin bir sonraki 3-12 aylık periyotta da iyi performans sergilemeye devam ettiklerini göstermişlerdir. Chan vd. (1996) momentum etkisini hisse fiyatındaki piyasa bilgisine karşı yavaş uyuma bağlamıştır. Banz (1981) küçük hisselerin daha yüksek ortalama getiri üretmeye meyilli olduğunu iddia etmektedir. Ancak bu durum küçük hisselerin yüksek riskiyle de ilişkilendirilebilir. Ayrıca finansal piyasalarda gözlemlenen Ocak etkisi, haftanın günü etkisi, tatil etkisi gibi başka anomaliler de bulunmaktadır. Bu piyasa anomalileri ya EMH taraftarlarınca açıklanamamaktadır ya da getirilen açıklamalar tatmin edici bulunmamaktadır.

1.2. Piyasa Kusurları ile İlgili Teorik Açıklamalar

Güçlü teorik altyapısına rağmen EMH'nin uygulamayla ilgili çıkarımları uzun süredir akademisyenler tarafından sorgulanmaktadır ve piyasanın etkin olmayışının nedenlerini açıklamaya çalışan alternatif teoriler geliştirilmiştir. Aşağıdaki alt bölümlerde piyasa kusurlarının nedenlerini açıklayan teorik modeller özetlenmektedir.

1.2.1 Gürültülü Rasyonel Beklentiler Modeli / Grossman ve Stiglitz Modeli

EMH şu anki fiyatın mevcut bilgilerin tümünü içerdiğini, piyasa katılımcıları rasyonel kararlar vermekte olduğunu ve homojen beklentileri bulunduğunu iddia etmektedir. Fiyatlar gerçek değerindedir (veya yatırım değerinde). Fiyatlar yeni bilgiye hemen uyum sağlamaktadır (bkz Şekil 1.1). Ancak EMH'in en son versiyonu piyasada irrasyonel katılımcıların ya da "gürültü" oyuncularının varlığını kabul eder (Black, 1986). Bu katılımcılar rasyonel olmayan kararlar alırlar ve bu nedenle de fiyatlar gerçek değerinde kalmaz. Grossman ve Stiglitz (1980) gürültülü beklentiler modelinde, bilgi bedelsiz olmadığı ve piyasa oyuncularının bilgiyi elde etmesi zaman aldığı için fiyatların piyasa bilgilerini hemen yansıtmalarının mümkün olmadığı belirtilmektedir. Fiyatlar yeni bilgiye kademeli olarak uyarlar, bu da karlı yatırım fırsatlarına olanak sağlar (bkz Şekil 1.1). Bilginin alınıp çözülmesi karları götürebilir; ancak bazı akıllı yatırımcılar diğerlerinden daha hızlı bilgiyi edinip buna göre hareket etme avantajını kullanırlar.

İnsanların rasyonel olmayan kararlar verebiliyor olması şaşkınlıkla karşılanırsa da bu yönde pek çok delil bulunmaktadır. Khaneman ve Tversky (1979) insan kararlarının rasyonalitesiyle ilgili deneysel bir çalışma yapmış ve katılımcıların potansiyel getiri sunulduğunda riskten kaçınan stratejiyi seçtiğini; potansiyel zarar sunulduğunda ise riski

arayan stratejiyi seçtiklerini bulgulamışlardır. Bu tip bir davranışı rasyonel düşünce ile açıklamak zordur. Bu nedenle piyasa katılımcılarının rasyonel olmayan davranışları finansal varlıkların yanlış fiyatlanmasıyla sonuçlanabilir ve bazı akıllı yatırımcıların yararlanması için fırsat sağlayabilir.



Şekil 1.1. Fiyatların Yeni Bilgiye Reaksiyonu

1.2.2. Rasyonel İnanç Teorisi

Rasyonel İnanç Teorisi (RBT) piyasa katılımcılarının yapısal değişiklikleri farklı yorumlayabileceğini, gelecekteki risk ve getiri için farklı beklentiler oluşturabileceğini ileri sürer. Piyasa koşulları hızlıca değişir ve analizi zamanında yapmayı güçleştirir. Ayrıca yatırımcılar piyasadaki temel değişiklikleri doğru anlayamayabilirler; beklentileri yanlış, rasyonel olmayan biçimlerde şekillenebilir. Diğer bir ifadeyle eşit yetenekli ve vasıflı iki yatırımcı mevcut piyasa bilgisi çerçevesinde iki farklı ama rasyonel beklentiye sahip olabilir. Katılımcılar piyasa koşullarının durağanlığı, olayların zamanlaması ve gerçekleşme beklentisi yüksek olmayan olan olaylarla ilgili olasılıklara farklı ağırlıklar verebilirler. Farklılıkların nedeni rasyonel yatırımcıların sistemin iniş çıkışı ile ilgili geliştirdikleri farklı teoriler olabilir. Kurz (1994) ve Kurz (1997) göre RBT'nin en önemli çıkarımları aşağıdaki gibidir:

1. Hisse getirileri tahmin edilebilir. Ancak bilginin alınıp çözümlenmesi zaman alan bir süreçtir. Ayrıca piyasa katılımcıları piyasanın kusurlarını avantaja dönüştürme konusunda çok geç kalmış olabilirler.

2. Bir ortam için uygun olan denge tahmin fonksiyonları bir sonraki ortamda etkin bir şekilde çalışmayabilir. Piyasa koşulları değiştikçe denge tahmin fonksiyonları da değişmektedir.

3. Endojen faktörler egzojen faktörlere kıyasla hisse getirilerinin değişkenliğinin üçte ikisinden daha fazlasına neden olurlar.

Piyasa oyuncularının farklı ama rasyonel beklentileri finansal varlıkların etkin olmayan fiyatlanmasıyla sonuçlanabilir ve karlı işlem fırsatlarına neden olabilir.

1.2.3. Sürü Etkisi Modeli

Sürü Etkisi Modeli gütme davranışına dayanır. Buna göre eğer yeterince çok sayıda yatırımcı bir menkul kıymetin fiyatının yükseleceğini düşünürse o fiyat yükselir. Kısa ufuklu yatırımcılar günü birlik fiyat hareketlerinden sinyal alırlar. Eğer bu “gütme tüccarları” denilen bu işlemciler olumlu bir bilgi alırlarsa belirli bir menkul kıymeti almak için çabalayacak ve onların toplu baskısı fiyatı daha da yukarı itecektir. Aksi şekilde aynı işlemciler bazı olumsuz sinyaller alırlarsa bu kez menkul kıymeti satmak için çabalayacaklar ve onların bu yoğun çabaları fiyatı daha da aşağı çekecektir.

Bu model piyasada iki tür alıcı/satıcı bulunduğunu varsayar. Birincisi “düzenli tüccarlar”dır. Bunlar “rasyonel tüccarlar” olarak kabul edilebilirler. Diğerleri “teknik” tüccarlardır. Bunlar da rasyonel olmayan tüccarlardır. Yalnız “düzenli” tüccarların olduğu piyasada menkul kıymete ait fiyat menkul kıymetin merkezi ya da içsel değeri etrafında dalgalanacaktır. Teknik tüccarların piyasaya girişi artan fiyat dalgalanmasıyla birlikte piyasadaki aktiviteyi artırır. Kısaca teknik tüccarlar ya da teknisyenler düzenli tüccarlardan önce pozisyon alırlar ve fiyatın yükselmesine (düşmesine) neden olurlar ve bu nedenle düzenli tüccarları pozisyon almaya zorlarlar. Sonunda talep artar ve düzenli tüccarlar temel önceliklere dayanarak pozisyonlarını geri çevirmeye zorlanıncaya kadar fiyat doğru ya da gerçek değerinden uzaklaşır.

1.2.4. Davranışsal Modeller

Makinelerin aksine insanların duyguları ve hassasiyetleri vardır. Pek çok durumda rasyonaliteye dayanmayan bir şekilde davranabilirler, irrasyonel kararlar alabilirler. Bu argümanlar temelinde yatırımcının karar mekanizmasını anlamak amacıyla toplumsal ve duygusal faktörleri inceleyen “davranışsal finans” adı verilen yeni bir çalışma alanı ortaya çıkmıştır. Davranışsal finansın temeli sosyoloji ve psikolojiye dayanmaktadır. Disiplin yatırımcı kararlarını etkileyebilecek zihinsel muhasebe, çerçeveleme ve aşırı güven gibi yatırımcı kararlarını etkileyen bilişsel önyargıları inceler.

EMH tümdengelimine dayalı bir yaklaşımına dayanır. Bu yaklaşımda ilk planda rasyonel yatırımcı davranışı temelinde belirli varsayımlar şekillendirilir. Daha sonra bu varsayımlar kullanılarak karmaşık matematiksel eşitlikler ile teoriler geliştirilir ve bu teoriler kullanılarak menkul kıymetlerin gerçek değerleri belirlenmeye çalışılır. Ancak bu teoriler geliştirilirken varsayılan ideal ya da etkin piyasanın deneysel bir kanıtı yoktur. Davranışsal modeller ise tümevarıma dayalı bir yaklaşıma dayanırlar. Analiz gözlem ve gerçek piyasa olaylarıyla başlamaktadır.

Davranışsal modellere göre yatırımcılar iki tip olabilir: arbitrajcılar ve gürültü tüccarları. Rasyonel tüccarlar da denen arbitrajcılar rasyonel düşünce temelinde pozisyon alırlar. Arbitrajcılar karmaşık matematiksel modeller kullanarak hissenin gerçek fiyatını ya da yatırım değerini hesaplamaya çalışırlar ve aşırı alış ve satış yapılan düzeyleri keşfetmeye çalışarak fiyatın gerçek değerini bulmasını sağlarlar. Aksine gürültü tüccarları, ki bunlara geri bildirim tüccarları ya da davranışçılar da denir, hassasiyet ve duygularına göre hareket ederler. Gürültü yatırımcıları fiyatı içsel değer ya da gerçek fiyatından uzaklaştırabilecek kararlar alabilirler. Fiyat yükseldiğinde alım yaparlar, fiyat düştüğünde ise satarlar. Beklentilerinden aşırı emin olabilirler ve fiyatı daha da yukarı (ya da daha da aşağı) bir düzeye çekebilirler. Bu da fiyat kalıbı ya da trendine neden olur. Geri bildirim tüccarları aşırı iyimser (ya da karamsar) piyasa beklentilerine sahip olduklarından arbitrajcılardan daha agresiftirler (Park ve Irwin, 2007). Geri bildirim ya da davranış modelleri teknik analiz için temel teşkil eder. Bu tip modeller eğer temel bilgi değil de gürültü (fiyat yükseldiğinde al ve düştüğünde sat) üzerine kuruluysa uzun vadede bile karlı yatırım kararlarıyla sonuçlanabilirler (Shleifer ve Summers, 1990).

Piyasa kusurları ile ilgili yukarıdaki modellerin tamamı modern finansal piyasalarda teknik analiz gibi getiri tahmini araçlarının en azından bazı katılımcılar için aşırı karlar sağlayabileceğini, piyasaların getiri tahmini odaklı yatırımcıların varlığı durumunda da dengeye ulaşabileceğini öngörmektedirler. Finans piyasalarının uygulamacılarının da bazı tahmin araçlarını mevcut bilgiye dayanarak yatırım kararı vermede kullanmaktadırlar. Daha önce ifade edildiği üzere, işlemcilerin özellikle kısa vadeli yatırım kararlarında ağırlıklı olarak teknik işlem kurallarını kullanmaktadırlar. Dolayısıyla teknik analizin karlılığı ile ilgili ampirik çalışmaların finans literatürüne katkı sağlamağa devam edeceği anlaşılmaktadır. Bu çalışma da yatırım kararlarının alınmasında teknik işlem kurallarının bugüne kadar deneysel çalışmalara konu olmayan bir yöntemle kullanılması üzerine kuruludur ve teknik analizle ilgili literatüre bu açıdan katkı sağlaması umulmaktadır. Takip eden alt bölümde teknik analiz konusu kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır.

1.3. Teknik Analiz

Teknik analizin tarihi ile ilgili çok sayıda belge mevcut olmamasına rağmen teknik analizin fiyat davranışını incelemede kullanımının çok eski tarihlere dayandığı söylenebilir. Orta Çağ Avrupa'sında ilk finans piyasası ve emtia borsası tüccarlarının buna benzer yöntemler kullandığına inanılmaktadır. Teknik analizin bilinen tarihi onsekizinci yüzyıla kadar gider. Bu dönemde emtia piyasaları Japonya'da gelişmekteydi. Soyko Honma adında bir tacir teknik analizi kullanarak büyük bir servet kazandı ve teknik işlem kuralları Honma

kuralları olarak anılmağa başlandı. Kurallar bugünün fiyatını ertesi günün fiyatı, son üç günün pirinç fiyatını dördüncü günü ve değişim hızını tahmin etmek üzere geliştirilen analiz yönteminden oluşuyordu (Shimizu, 1986). Honma'nın kuralları işlem etkinliğinde zararı sınırlandırdığından ve piyasadan çekilme zamanlaması için kullanılabildiğinden “teknik kurallar”dan çok “işlem kuralları” olarak görülebilir. Ayrıca “bir İngiliz” tarafından 1870’lerde “grafiklerin” (charts) Japonya’da gümüş piyasasına ilk kez sokulduğuna inanılır (Shimizu, 1986).

Teknik analizin modern kullanımı on dokuzuncu yüzyılın son yirmi yılında Charles Dow’un çalışmasıyla başlamıştır. Maden sanayine ait finansal haberleri ele alan bir gazeteci olan Dow’un modern teknik analizin babası olduğu düşünülür. Dow piyasanın bütünü hareketini takip edebilmek için hisse endekslerini geliştirmiştir. Piyasa tahmini üzerindeki çalışması modern teknik analizin temelini oluşturdu ve “Dow teorisi” olarak anılır.

Dow’un teknik analize katkısı endekslerle sınırlı değildir. Dow daha sonra teknik analizde girdi vazifesi gören hisselerin geçmiş fiyat verilerini yayımlamaya başladı. Daha sonra Dow ve onu takip eden William Peter Hamilton, S.A. Nelson ve Robert Rhea yirminci yüzyılın başında çeşitli grafik (chart) tekniklerini getirmişlerdir. Dow’un teorisi kısa sürede finans piyasası katılımcıları arasında çok popüler olmuş ve bu teoriye dayanan teknikler işlemlerde kullanılan en yaygın teknikler haline gelmişlerdir.

Teknik analiz piyasanın geçmiş istatistiklerine dayanarak gelecek fiyat hareketleri ya da talep ve arz değişiklikleri hakkında tahminde bulunma sanatıdır. İnsanlar benzer durumlarda benzer şekilde davranma eğilimindedirler. Diğer bir ifadeyle davranışlarını tekrarlamaya yatkındırlar. Zarar korkusuyla ya da kar etme ümidiyle yatırımcı ve tacirler mevcut bilgiye tepkide bulunduklarından talep ve arz koşulları değişmektedir. Teknik analistler potansiyel trendi değerlendirmeye ve uygun şekilde pozisyon almağa çalışırlar. Teknik analizin Pring (2002: 3) tarafından yapılmış bir başka tanımı şöyledir: “Bir sanat olduğundan - teknik analiz sanatı erken aşamada trend değişikliklerini saptamak ve deliller ağırlıkla trendin aksi yönde değiştiğini gösterinceye kadar yatırım pozisyonunu korumaktır”.

Teknisyenler “piyasa daima doğrudur” inancına sahiptirler. Başka bir deyişle teknisyenler fiyata etki edebilecek tüm faktörlerin şu an itibarıyla talebi ve menkul kıymetin arz eğrisini tayin ettiğine inanırlar. Ayrıca hırs, korku, bilişsel önyargı, yanlış bilgi ve beklentiler gibi birçok karmaşık faktörün talep ve arz eğrisini etkilediğine inanırlar. Bu nedenle bu faktörlerin belirlenip analiz edilmesi yerine bir menkul kıymete ait arz ve talebin incelenmesi daha kolaydır. Teknisyenler tahminci ya da reaktif olabilirler. Tahminciler potansiyel piyasa hareketlerine dair tahmin yaparlar, genellikle derin bir piyasa tecrübesine

sahiptirler ve tahminlerini başkalarına satarak para kazanırlar. Reaktifler ise yatırım kararlarını verirken belirli piyasa hareketlerine tepkide bulunurlar. Belirli bir teknik koşul karşılandığında işlem kuralları geliştirir ve pozisyon alırlar.

Teknik analiz büyük bir tahmin teknikleri kümesidir. Teknik kuralların kesin sayısı bilinmemekte ve belki de her gün dünyada analistler tarafından binlerce yeni kural geliştirilmektedir. Mevcut teknik kuralların sayısı ile ilgili fikir vermesi açısından 49 ülkede teknik kurallarının karlılığını inceleyen 5000'in üzerinde teknik kuralı kullanan deneysel bir araştırmayı (Marshall vd., 2010) örnek verebiliriz. Teknik kuralların ortak özelliği stabil bir seviye etrafında dolaşan yukarı aşağı fiyat eğilimlerinden çıkarılan karlı işlem kurallarını elde etmeye çalışmalarıdır. Teknik kurallar iki sınıfa ayrılabilir: kalitatif ve kantitatif yaklaşımlar.

Omuz-baş-omuz (head & shoulder), bayraklar (flags), takoz (wedges) formasyonları gibi kalitatif teknik yaklaşımlar görsel kalıpların taranmasını gerektirir. Bu yaklaşımların yapısı subjektiftir ve insanların şekilleri gözleriyle ayırt etmesini gerektirir. Bu yapıların cebirsel olarak temsili mümkün olmasına rağmen algoritmalarının çıkarılması oldukça zordur. Bu nedenle bu yaklaşımlar işlemciler arasında oldukça popüler olmasına rağmen teknik kuralların performansını inceleyen araştırmacılar genelde subjektif olmalarından ve cebirsel olarak gösterilme güçlüğünden dolayı bu yaklaşımlardan kaçınmaktadırlar.

Kantitatif (nicel) yaklaşımlarsa geçmiş fiyatların basit istatistiksel dönüşümlerine dayanır. Bu yaklaşımlar arasında filtre kuralları, hareketli ortalama modelleri ve momentum modelleri en popüler olanlardır. Bu kurallar teknik analiz karlılığını inceleyen çalışmalarda kullanılan en yaygın teknikler arasındadırlar. Kantitatif tekniklerin en basit olanları filtre kurallarıdır. Tipik bir filtre kuralı fiyatlar önceki en düşük seviyeden %x oranında yükseldiğinde satın alma sinyali, önceki yerel en yüksek değerinden %x düşerse satış sinyali verir. Filtre büyüklüğüne ve önceki en yüksek ve en düşük değer hesaplandığı zaman penceresine bağlı olarak filtre kuralları çeşitli şekiller alabilir.

Hareketli ortalama kuralı iki hareketli ortalamayı içerir: n dönemlik kısa hareketli ortalama (SMA) (genelde 1 gün ile 8 gün arasında değişir) ve m dönemlik uzun hareketli ortalama (LMA) ($m > n$, m genelde 10 gün ile 30 gün arasında değişir). Eğer SMA LMA'yı alt seviyeden geçerse hareketli ortalama kuralı alış sinyali verir. Aksi durumda ise satış sinyali alınmış olunur. Hareketli ortalamalar pazara giriş kararının doğrulanması için sıklıkla kullanılırlar.

Momentum modellerinin kuralları mevcut fiyat ve n gün önceki fiyat arasındaki farka dayanır. En basit şekliyle momentum kuralı eğer bu fark negatiften pozitifte dönerse alış sinyali verir, aksi durumda satış sinyali verir.

Bu temel kantitatif yaklaşımların çeşitli değişik varyasyonları bulunmaktadır. Üslü hareketli ortalama (EMA), fiyat kanalı çözülmesi (PCB), stokastik (STOCH), göreceli güç endeksi (RSI) bu varyasyonların yaygın olarak kullanılan örnekleridir.

1.3.1. Tarihçesi

Daha önce ifade edildiği üzere teknik analizin modern kullanımı 19 yy. sonunda Charles Dow'un çalışmasıyla başlamıştır. Charles Dow modern teknik analizin atası olarak düşünülür. Dow'un kariyeri 1879'da *Providence Journal*'da maden endüstrisiyle ilgili yazdığı bir haberle başlamıştır. 1880'de New York'a taşınmıştı ve maden sanayii haberleri yapmaya devam etmiştir. 1882'de iki ortağı Edward Jones ve Charles Bergstresser ile birlikte Dow-Jones ve Co'yu kurmuştur. Şirket New York Borsası'na (NYSE) yakın kurulmuş ve borsada elle yazılmış haber bültenleri dağıtmaya başlamıştır.

3 Temmuz 1884'de şirketin "Öğleden Sonra Müşteri Postası" (Customer's Afternoon Newsletter) ile ilk hisse endeksini yayınlamıştır. Bu endeks, endeks kapsamındaki hisselerin fiyatlarının toplamının hisse sayısına bölünmesiyle hesaplanan fiyat ağırlıklı bir endekstir. Endeks 11 hisseden oluşuyordu. Bu hisseler de Tablo 1.1'de gösterilmiştir. Bu hisselerden dokuzu o günlerde ekonomi için hayati derecede önemli olan demiryolu şirketlerinden ve iki tanesi de sanayi şirketlerinden oluşuyorlardı.

Dow sanayi sektörünün ABD'nin ekonomik kalkınmasında anahtar bir rol oynadığının farkına vardı ve endeks bileşiminde değişiklikler yaparak Mayıs 1896'da endekste yalnızca sanayi hisselerine yer vermeye karar verdi. Böylece Wall Street Journal'da ilk Dow Jones Sanayi Ortalaması (DJIA) ortaya çıktı. Bu endeks Tablo 1.2'de listelenen 12 hisseden oluşuyordu.

DJIA piyasa katılımcıları arasında çok popüler hale geldi. Daha sonra da piyasayı daha iyi yansıtmak üzere endekste değişiklikler yapıldı. DJIA halen en çok değer verilen piyasa göstergelerinden birisidir. Dow'un temel amacı piyasa genelindeki hareketleri izleyebilmektir. Piyasa tahminiyle ilgili çalışmaları modern teknik analizin temelini oluşturmuş ve bir sonraki kısımda detaylı olarak tartışılacak "Dow Teorisi" olarak ün kazandı.

Dow, Jones & Co'nun teknik analize endeksler kadar önemli bir başka katkısı analiz için girdi olmak üzere hisselerin geçmiş fiyat bilgilerini yayınlamaya başlamasıdır. Piyasa katılımcıları fiyat geçmişini kullanarak fiyat davranışını incelemeye başladılar. İşlemciler artık piyasa dinamikleri konusunda eskisinden daha fazla fikir sahibiydiler ve böylece daha sağlıklı yatırım kararları vermeye başladılar. Teknik analiz giderek popülerleşti. Dow ve onu izleyen William Peter Hamilton, S.A. Nelson ve Robert Rhea yirminci yüzyılın başında çeşitli grafik tekniklerini geliştirdiler. Wyckoff D.R. 1920'lerin başında 200.000'den fazla abonesi

olan bir teknik analiz bülteni yayınlamağa başladı. Daha sonra hem akademisyenler tarafından hem de piyasa katılımcıları tarafından birçok yeni gösterge ve teknik geliştirildi; Borsa Teorisi ve Uygulaması (1930), Teknik Analiz ve Piyasa Karları (1932) ve Borsa Karları (1934) gibi birçok kitap yayınlandı.

Tablo 1.1. Dow Jones'in Temmuz 3, 1884'te Yayınladığı ilk Endekste Bulunan Hisse Senetleri

Chicago & North Western
D.L. & W.
Lake Shore
New York Central
St. Paul
Northern Pacific pfd.
Union Pacific
Missouri Pacific
Louisville & Nashville
Pacific Mail
Western Union

Kaynak: Kirkpatrick, 2011

Tablo 1.2. Dow Jones Endüstriyel Ortalama (DJIA) Endeksinde Bulunan İlk Hisse Senetleri

DJIA Enkeks (Mayıs 26, 1896)
American Cotton Oil
American Sugar
American Tobacco
Chicago Gas
Distilling & Cattle Feeding
General Electric
Laclede Gar
National Lead
North American
Tennessee Coal & Iron
U.S. Leather pfd.
U.S. Rubber

Kaynak: Kirkpatrick, 2011

1970'lerde bilgisayar teknolojisiyle birlikte teknik analiz ilerleme gösterdi. Karmaşık hesaplamaların çoğu bilgisayar vasıtasıyla mümkün hale geldi. En popüler teknik göstergelerden biri olan Göreceli Güç Endeksi (RSI) J.W.Wilder tarafından 1970'lerde geliştirildi. Wilder ayrıca hala kullanılan Yön Hareketleri, Parabol Sistemi ve Ortalama

Gerçek Ranj gibi birçok başka göstergeyi geliştirmiştir. 1980’lerde mum tablolar S.Nison tarafından ABD teknisyenlerine sunulmuştur.

Teknik analiz alanı bu günlerde çok daha karmaşık hale gelmiştir. Her yıl binlerce yeni teknik gösterge geliştirilmektedir.

1.3.2. Dow Teorisi

Charles H.Dow aslında kendi gözlem ve beyanlarına herhangi bir isim vermemiştir. *Wall Street Journal*’da finans piyasası muhabiri olarak gözlemlerini yazmıştır. Daha sonra *The A B C Of Stock Speculation (1902) (Hisse Spekülasyonunun ABC’si)* adıyla Dow’un *Wall Street Journal* yazılarını arkadaşı A.C.Nelson yapısal bir şekle büründürmüştür. Nelson “Dow Teorisi” terimini ilk kullanan kişidir.

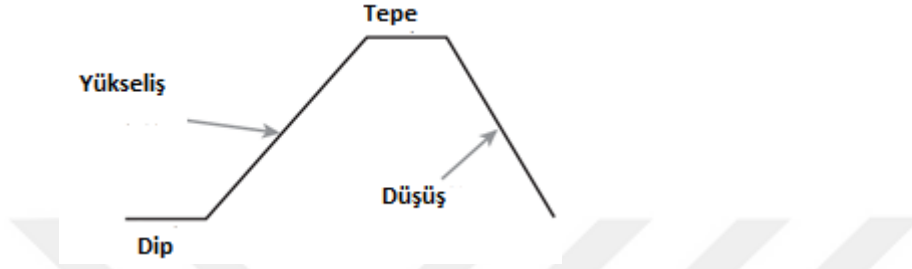
Dow 1902’de ölmüştür. Kendisinden sonra 1929 yılına kadar *Wall Street Journal* editörlüğünü W.P.Hamilton yapmıştır. Hamilton Dow teorisinin ilkelerini kullanarak yazı yazmaya devam etmiştir. Hamilton 1922’de *Stock Market Barometer* adlı kitapta teorisinin temel bileşenlerinden de bahsetmiştir. R.Rhea Hamilton’ın makaleleri üzerinde çalışmış ve *The Dow Theory: An Explanation of its Development and an Attempt to Define its Usefulness as an Aid to Speculation* (Dow Teorisi: Gelişiminin Açıklanması ve Spekülasyonda yararlı ve yardımcı olduğunu Tanımlamaya dair çaba) adlı kitabında teorisinin detaylı açıklamasını vermiştir:

1. *Başlıca eğilim bozulmaz.* Bu birinci eğilimin ikincisinden ve günü birlik fiyat hareketlerinden daha güvenilir olduğu anlamına gelir. Birinci eğilimden sonrakiler manipulasyon nedeniyle olabilir. Bu hipotez bugünün piyasa ortamında bile geçerli olabilir. Zira bugün bile piyasalarda manipulasyon olmaması söz konusu olmadığına göre birincil eğilim hissenin gerçek yönü olarak düşünülmelidir.
2. *Ortalamalar her şeyi iskonto eder.* Fiyat beklentileri, mevcut bilgilerin yorumunu ve piyasa katılımcılarının bilgisini temsil eder. Bu hipotez finans piyasaları teorisinde çığır açmıştır. Hamilton (1922: 42) bu görüşü “Piyasa bugün işlem koşulunun ne olduğunu ifade etmemektedir. Önümüzdeki aylarda koşulun ne olacağını göstermektedir” olarak anlatır.
3. *Dow teorisi hatasız değildir.* Bu da şu anlama gelir. Dow Teorisi para kazanmak için altın kural değildir. Yatırım kararları alınırken akıllıca davranmak gerekir. Hamilton (1992: 152) bu düşüncüyü şöyle açıklar. “Hisse barometreleri (Dow Jones ortalamaları) en akışkan, tutarsız ve tahmin edilemez bileşen, insan mahiyeti gibi

her kavranabilir şeyi hesaba katar. Bu nedenle fizik biliminin mekanik kesinliği beklenemez”.

1.3.2.1. Dow’un Teoremleri

Dow finans piyasasıyla ilgili gözlemlerine dayanarak ilgili üç teorem geliştirmiştir. Birincisine göre ideal piyasa resmi yukarı, tepe, aşağı ve dip hareketlerinin birleşmesinden oluşur ve kendini tekrar eder. Dow’un ideal piyasası Şekil 1.2’de gösterilmektedir.



Şekil 1.2. Dow Teorisine Göre İdeal Piyasa Resmi

Dow’un ideal piyasası kesinlikle gerçek hayatta karşılaşılmayacak hipotetik bir piyasadır. Bu resim yalnızca tüm piyasa hareketleriyle ilgili bir fikir vermektedir. Uzun vadede ideal piyasa biçimini elde etmeyi ümit edebiliriz. Ancak kısa vadede elde edilmesi neredeyse imkânsızdır. Piyasaların işlem döngüsünü tekrarlamakta olduğu görülmektedir. Ancak piyasaların mı işlem döngüsüne yön verdiği yoksa zıddının mı gerçek olduğu konusunda fikir ayrılıkları bulunmaktadır.

Dow’un ikinci teoremi ekonomik rasyonelin piyasa tepkisini açıklamak için kullanılması gerektiğidir. Bu teoreme dayanarak Dow sanayi ve demiryolu hisselerini içeren endeksleri geliştirmiştir. Dow sanayi ve demiryolu (veya ulaşım) sektörünün ekonominin gelişiminde hayati öneme sahip olduğuna inanmaktadır. Bundan dolayı ekonomik durumla ilgili en önemli göstergeler bu anahtar sektörlerin verileridir. Günümüz karmaşık piyasalarında bile bu bir dereceye kadar doğrudur.

Analizin üçüncü ve belki de en önemli kuramı fiyatlarda saklı bulunduğu inanılan eğilimlerdir. Teknik analistler piyasa verilerini kullanarak eğilimlerin şifrelerini çözmeye çalışırlar; tek emin olduğumuz şeyin geçmiş olduğunu ve geçmişi kullanarak fiyatlardaki gizli kalıpların ortaya çıkarılıp karlı yatırım kararları verilebileceğini iddia ederler. Eğilimler yukarıya, aşağıya ve yana trendler olarak ve birincil, ikincil ve küçük eğilimler olarak sınıflandırılırlar.

1.3.2.2. Birincil Eğilimler

Birincil eğilimleri bir endeks ya da menkul kıymetin fiyatına ait uzun vadeli ve genel yöndür. Uzun yıllar içerisinde şekillenebilir. Şekil 1.3'den anlaşılabacağı üzere Dow 30'un Birincil Eğilimleri on yıllık bir zaman dilimiyle netleşir. Birincil eğilimlerin bulunması fiyatın ana hareketini gösterdiğinden ve uzun dönemli yatırım kararları alınmasında hayati öneme sahip olduğundan teknik analizde çok önemlidir.

Birincil eğilimler iki tip olabilir. İlki birincil yükselme eğilimli trenddir. Şekil 1.3'de birincil yükselme eğilimli trend Dow 30 endeksinde görülebilmektedir. Bu tip trendin üç ayrı safhası olabilir. Birinci safhada önceki birincil eğilimde firma fiyatlarının düştüğü safha nedeniyle piyasa güvenini kaybetmiştir, ihtiyatlı davranmaktadır, ancak bir sonraki safhada artan kurumsal getirilerle olumlu tepkiler gelmeye başlar; son aşamada ise firmanın geleceğiyle ilgili piyasanın güveni artar ve sonuç olarak fiyatta spekülasyon başlar.

Birincil eğilimlerin ikinci tipi düşme eğilimli trenddir. Burada uzun bir aşağı yönlü hareket vardır. Geçici canlanmalar olabilir ama tüm davranış aşağı yönlüdür. Birincil yukarı yönlü trendler gibi birincil aşağı yönlü trendde de üç aşama vardır. İlk aşamada fiyat artışıyla ilgili ümit ve beklentileri kaybolur; ikinci aşamada düşük getiriden dolayı satış baskısı oluşur ve son olarak zarar realizasyonları ve ihtiyaçtan satma durumları başlar.

1.3.2.3. İkincil Eğilimler

Bu tür eğilim tüm trendler içinde en karışık olandır. Birincil eğilimlerin karşısına gider. Bir analiz uzmanı bunun birincil eğilimlerin zıddı olduğunu düşünüp zarara uğratabilir. Bu tip trendler kısa ya da uzun vade arası kalabilir ve tahmin edilmesi zordur. Eğer bir teknisyen bunu doğru olarak değerlendirebilirse karlı yatırım kararları verebilir.

Şekil 1.3'de gösterilen örnekte ikincil aşağı yönlü hareket saptanmıştır. Birincil eğilimlerin karşısına doğru gitmektedir ve 2008 ve 2009'da önemli zararlara yol açmıştır. Bu ikincil aşağı yönlü trendin nedeni global finans krizi olabilir. Trend orta vadede etkili olur birincil yukarı yönlü trend ile devam eder.

1.3.2.4. Küçük Eğilimler

Küçük eğilimler günü birlik fiyat hareketleri olarak değerlendirilebilir. Dow'a göre bu hareketler neredeyse tümüyle rassaldır ve oynanamayacak kadar risklidir. Fiyatların kısa süreli değişimleri belli bir rasyonele dayanmazlar, tahmin edilmeleri neredeyse imkânsızdır. Hamilton (1994) borsanın günü birlik hareketlerinin mantık aramanın anlamsız olduğunu söylemektedir.



Şekil 1.3. Dow Teorisi Üç Trend Tipi (Dow 30, Aylık: 2003-2014)

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte gün içi anlık verilerin analizi ve aşırı riskli de olsa gün içi formasyonlar arayarak işlem stratejileri geliştirme olanakları ortaya çıkmıştır. Ancak, Dow Teorisi trendlerin keşfinin daha uzun ufukların analizi ile mümkün olabileceğini öngörmektedir.

1.3.2.5. Trendin Doğrulanması

Dow, trendin güvenilir olabilmesi için sanayi ve demiryolu endeksleri ile doğrulanması gerektiğine işaret eder. Dow'a göre eğer bir trend bu endekslerin her ikisiyle de desteklenmiyorsa doğrulanamaz. Eğer her iki endeks te birlikte yeni ve en yüksek seviyeleri görürse yukarı trend doğrulanmış olur. Her iki endeks birden en düşük seviyeyi gördüğünde ise aşağı trend doğrulanmış olur. Yeni en yüksek seviyelerin (veya yeni en düşük) her iki endekste de aynı olmasına gerek yoktur. "Bir endeksin diğerrince onaylanmamış hareketi temelinde varılan sonuçların en sonunda yanıltıcı olması neredeyse kesindir" (Rhea, 1932). Bu kavram günümüz piyasalarında da önemini korumaktadır.

Şekil 1.4 ve Şekil 1.4'de Jow Jones Sanayi Ortalaması (DJIA) ve Dow Jones Ulaştırma Ortalamasının (DJTA) yakın tarihli verileri kullanılarak bir doğrulama örneği sunulmuştur. Şekilde görüldüğü üzere DJIA'daki en yüksek seviyeler DJTA'daki yeni en yüksek seviyelerle doğrulanmıştır.

1.3.2.6. Hacmin Önemi

Hacim de bir doğrulama aracı olarak düşünülebilir. Eğer bir trend ya da kalıp eğer hacimle de desteklenirse bu da bir doğrulama işaretidir. Artan hacmin yanında yukarı yönlü

bir hareket piyasa katılımcılarının fiyata güven duyduklarını gösterir. Aynı şekilde artan hacimle birlikte aşağı yönlü bir trend fiyata düşük bir güveni gösterir. Dow teorisi hacmi yalnızca ikincil bir doğrulama aracı olarak görmektedir. Birincil araçlar fiyat trendi ve doğrulamadır.



Şekil 1.4. Dow'un “Doğrulama” Teorisi. (DJTA, Weekly: 2009-2015)

Blume vd., (1994) de hacmin rolünü vurgulamışlar, hacmin bilgi rolüne odaklanan bir model geliştirmişlerdir. Bu modele göre gürültünün kaynağı işlemcinin bilgi kalitesidir ve hacim bize bunun hakkında bilgi verir. Bu nedenle hem fiyat hem de hacim analizi trend doğrulamasını sağlayabilir.

1.3.2.7. Dow Teorisine Dair Eleştiriler

Dow Teorisi teknik analizde hala güçlü bir araç olarak düşünülse de bu teoriyle ilgili bazı eleştiriler de vardır. Birincisi bir analistin bu teoriye dayanarak trendleri gerçekleşince ve doğrulandıklarında saptayabildiğidir. Halbuki trendler en yüksek ve en düşük seviyeyi görmeden belirlenebilmelidirler.

Diğer bir eleştiri de teoride birincil ve ikincil eğilimler ile ilgili net ayrımların bulunmamasıdır. Örneğin bir trend ikincil olarak görülebilir ama aslında birincil olabilir. Bu nedenle yanlış bir tespit yanlış yatırım kararlarına neden olabilir.

Üçüncü bir eleştiri de ne Dow ne de Hamilton'un bu görüşleri yapısal bir teori olarak sunmamaları ya da ana hatlarını ortaya koymak ya da teoriyi test etmek için herhangi bir akademik çalışma yayınlamış olmamalarıdır. Tüm fikirler Dow'un Wall Street Journal'daki köşesinden alınmış ve R.Rhea tarafından yapısal bir şekle sokulmuştur.

1.3.3. Teknik Analizle İlgili Varsayımlar

Teknik analizin temel varsayımları aşağıdaki gibidir (Kirkpatrick ve Dahlquist, 2011: 17-19):

1- Birinci ve belki de en önemli varsayımı fiyatların trendidir. Diğer bir ifadeyle fiyatlar rassal değildir. Teknisyenler fiyatlarda saklı trendler bulunduğuna ve karlı yatırım kararları almak için geçmiş piyasa istatistiklerinin kullanılarak çözümlenebileceğine inanırlar. “Trend sizin dostunuzdur” diye bir söz de bulunmaktadır. Teknisyenler trend ile oynamaktadır. Teknisyenler erken aşamada onu belirlemeye çalışmaktadır. Trendler piyasa güçlerinin yani arz ve talebin etkileşimi sonucunda oluşur. Trendin yönü yukarı, aşağı ya da yana doğru olabilir (bkz Şekil 1.5). Yan ya da düz trendler en yanıltıcı olanlardır ve tahmin edilmeleri güçtür.

2- Fiyat arz ve talep etkileşimiyle belli olur. Piyasada alıcı ve satıcılar vardır. Satın alanların sayısı arttıkça talep artar ve talebi karşılayacak yeterli sayıda satıcı yoksa fiyat üzerinde yukarı yönlü bir baskı oluşacaktır. Zıt şekilde eğer arz talebi geçerse fiyat üzerinde aşağı yönlü bir baskı oluşacaktır. Piyasa katılımcılarını bir menkul kıymetin talep ve arzının artırıp azaltılması için ikna eden hırs, korku, umut ve diğer davranış faktörleri vardır.



Şekil 1.5. EUR-USD Döviz Paritesi Davranışı (Günlük: 3/02/2005 – 03/02/2015)

3- Fiyat her şeyi iskonto eder. Bu fiyatın beklentiler dahil tüm bilgileri içerdiği anlamına gelir. Daha önce bahsedildiği gibi bu kavramı ilk ortaya atan Charles Dow'dur. Bu biraz Eugene Fama'nın (1970) “fiyatlar tüm mevcut bilgiyi yansıtır” şeklindeki EMH ile ilgili ünlü açıklamasını çağrıştırmaktadır. Ancak Fama belirli bir

menkul kıymete dair bilgiyi kast ediyor ve bu bilginin tüm yorumlarının hemen ve rasyonel bir biçimde yorumlandığını varsayıyordu. Teknik varsayımlar EMH taraftarlarının fiyat açıklama varsayımını içermesine rağmen bu basitlikten de öteye gitmektedirler. Yalnız menkul kıymetle ya da o menkul kıymetin fiyatına etki edebilecek diğer tüm dış faktörleri de içermekle kalmaz ayrıca rasyonel ya da doğrudan ilgili olan ya da olmayan bilginin yorumunu ve o bilgiden elde edilen beklentileri de içerir. Teknik analize göre yorumlama “rasyonel olmayan duygulara” tabidir ve “insanları aşırı uçlara sürükler” ya da “uygun bir depresyona götürür” (Hamilton 1922; Kirkpatrick ve Dahlquist, 2011: 17).

4- Teknik analistler geçmişin tekerrür edeceğini düşünürler. İnsanların geçmişte benzer koşullarda nasıl davrandıysa benzer davranma eğiliminde olduklarını düşünürler. Bu insan fitratıdır. Bu davranış tahmin edilebilir fiyat kalıpları oluşturur. “Teknisyenler” akıllı yatırım kararları vermek için onlardan yararlanmaya çalışırlar. Bu varsayım teknik analizin en tartışmalı varsayımlarından birisidir.

5- Kalıplar düzensizdir. Her tüccar kendi zaman ufukları içinde işlem yapar. Buldukları kalıplar aynı olmayıp benzerdirler. Örneğin otuz dakikalık bir ufukta işlem yapan bir tüccar günlük ufukta işlem yapan tüccarlarla neredeyse benzer kalıpları bulacaktır. Zaman ufukları birbirine bağlı olmamasına rağmen kalıplar benzer olacaktır. Kalıplar zamandan bağımsızdır.

6- Hisler, his geri bildirimi üzerinden daha önceki hislerden etkilenirler. Eğer bir tüccar hisse satın alırsa ve fiyatı yükselirse olumlu hisleri olacaktır ve başkalarıyla bu hislerini paylaşacak ve böylece dolaylı olarak onları hisseyi almaya ikna edecektir. Bu da fiyat üzerinde yukarı yönlü bir baskıya neden olarak fazladan bir talebe neden olacaktır. Eğer yeterli sayıda piyasa katılımcısı yükseleceğine inanırsa hisseye ait fiyat kesinlikle artacaktır. Zıt şekilde yeterli sayıda katılımcı onun düşeceğine inanırsa fiyat üzerinde aşağı yönlü baskı olacaktır. Fazladan baskı fiyat şişkinliklerine neden olacaktır. “Teknisyenler” his faktörü ya da yatırımcı fikirlerinden dolayı fiyatın rasyonel doyum noktasının ötesine geçeceğini düşünmektedirler.

Teknik işlem kuralları spot piyasalarda geniş ölçüde kullanılırsalar da türev ürünler piyasasında popüler hale gelmektedir. Türev ürünler piyasaları özellikle gelişmekte olan piyasalarda yenidir. Ancak karmaşık yapılarına rağmen işlem hacmi gelişmiş ve gelişen piyasaların çoğunda hatta spot piyasalardan bile daha fazla yükseliştir.

Bu bölümde sunulan argümanlar serisi mevcut bilginin uygun kullanımının karlı işlem kalıplarının ortaya çıkarılmasıyla sonuçlanacağını ortaya çıkarmaktadır. Ancak bir dönem için karlı görülen bir işlem kuralı bir sonraki dönemde ortalama üstü performans göstermeye devam etmeyebilir. Kurallar zamanla geçerliliğini kaybedebilir. Kuralların değişen piyasa koşullarına göre uyarlanması gerekir. Bir tür öğrenme mekanizmasının olması gerekir. Tümevarımcı görüşe göre bilmek yalnız bilginin toplanmasıdır ve öğrenirken yeni dış bilgiye göre öncekilerin gözden geçirilip güncellenmesidir; mevcut çevreye ait temsillerin geliştirilmesi ve eski olanların atılmasıdır. Ancak iki temsilcinin aynı durum için farklı temsillerinin olması pekala mümkündür. Holland'ın (1986) bahsettiği gibi insanlar yüz yüze oldukları durumlarla ilgili içsel modeller ya da zihinsel modeller geliştirirler ve zihinlerinde farklı senaryolar üretirler. Kalıpları tanıyıp eşleştirmeye ve neticeleri tahmin etmeye çalışırlar. İnsan tabiatının bu davranışsal yönleri dinamik perspektiften davranış modelleme olan Değişim Ekonomisinin temelini oluşturur. Bu bilim dalı piyasa ortamına, öğrenme mekanizmalarına ve işlem süreçlerine odaklanır; ve biyolojik temelli teknikler geliştirir. İnsanların düşünce süreci ile ilgili sezgiden dolayı bu tekniklerden karlı işlem sinyalleri elde edilmesi ümit edilir. En popüler yapay zeka yöntemleri (AI) yapay sinir ağları (ANN) ve genetik programlamadır (GP). Bu araştırmada yatırım kararlarının alınmasında işlem kuralı olarak bu ileri teknikler de kullanılmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

Daha önceki bölümde ifade edildiği üzere teknik analiz yöntemlerinin karlılığı üzerine literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde literatürdeki çalışmalar spot ve vadeli işlemler piyasaları ile ilgili çalışmalar, teknik analiz yöntemlerini kullanan yapay zeka uygulamaları ve vadeli işlemlerin hedge etkinliği ile ilgili çalışmalar alt başlıklarına ayrılarak incelenmektedir.

2.1. Spot ve Vadeli İşlem Piyasalarda Teknik Kuralların Uygulamaları

Teknik analiz yöntemine yönettilen tüm teorik eleştirilere rağmen, akademisyenlerin apirik çalışmalarına yoğun bir şekilde konu olmağa devam etmektedir. Literatürde gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalarda teknik kuralların geçerliliğini test eden çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Hem spot hem de vadeli işlem piyasaları odaklı pek çok uygulama mevcuttur. Bu bölümde teknik analiz ile ilgili çalışmalar; amaçları, kullanılan teknik kurallar, işlem maliyetleri, kullanılan veriler ve sonuçlarına göre ele alınmıştır.

2.1.1 Spot Piyasalarda Teknik Kuralların Uygulamaları

Bessembinder ve Chan (1995) yaptıkları çalışmada basit teknik kuralların karlılığını beş Asya borsasında (Malezya, Tayland, Tayvan, Hong Kong ve Japonya) incelemiştir. Bu çalışmada 1975-1989 dönemine ait günlük hisse senedi fiyat endeksleri kullanılarak Brock vd., (1992) ABD Dow Jones endeksi için tahmin gücüne sahip olduğunu gösterdiği üç teknik kuralın (Değişen Uzunluk Hareketli Ortalama (VMA), Sabit Uzunluk Hareketli Ortalama (FMA), İşlem Aralığı Kırılma (TRB)) performansı analiz edilmiştir. Çalışmada başabaş al-sat / sat-al işlem maliyeti %1,57 olarak kabul edilmiştir. Elde edilen sonuçlar bu kuralların tüm borsalarda tahmin gücüne sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu çalışmaya göre Malezya, Tayland ve Tayvan gibi gelişmekte olan piyasalarda öngörülebilirlik Hong Kong ve Japonya gibi gelişmiş piyasalara göre daha yüksektir. Yazarlar ABD borsalarından elde edilen teknik sinyallerin Asya borsalarında anlamlı öngörülebilirliğe sahip olduğu kanısına varmıştır.

Hudson vd., (1996) çalışmasında Brock vd., (1992)'ın kullandığı basit teknik kuralların performansını 1935-1994 dönemine ait UK Financial Times Ordinary endeks verileri kullanarak incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, bu uzun veriler serisi için teknik kuralların geçerliliğini göstermektedir. Ancak, yüksek işlem maliyeti bu kuralların karlılığının al-ve-tut stratejisinden daha düşük seviyede olmasına neden olmuştur.

Ratner ve Leal (1999) yaptıkları çalışmada teknik analizin geçerliliğini Latin Amerika ve Asya’da bulunan gelişmekte olan on farklı piyasada (Arjantin, Brezilya, Şili, Hindistan, Kore, Malezya, Meksika, Filipinler, Tayvan ve Tayland) test etmişlerdir. ABD ve Japonya da karşılaştırma amacıyla teste dahil edilmiştir. Bu çalışmada 1985:01 – 1995:04 dönemine ait günlük kapanış endeks verileri kullanılmıştır ve bootstrap simulasyonu ile VMA modellerinin performansı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar teknik kuralların işlem maliyeti sonrasında bile karlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, karların istatistiksel anlamlılığı dikkate alınmazsa, bu teknik kuralların tüm borsalarda piyasa yönünü doğru bir biçimde kestirdiği gözlenmektedir.

Gunasekarage ve Power (2001) çalışmalarında hareketli ortalama kurallarının performansını Güney Asya’da bulunan dört farklı borsada (Pakistan, Hindistan, Bangladeş ve Sri Lanka) test etmişlerdir. 1990:01-2000:03 dönemine ait günlük endeks verileri kullanılarak VMA ve FMA teknik kurallarının karlılığı incelenmiştir. Bulgular VMA kurallarının tüm borsalarda al-ve-tut stratejisine göre daha yüksek performans gösterdiğini kanıtlamıştır. Ayrıca, FMA kuralları da Hindistan piyasası hariç tüm piyasalarda daha fazla getiri elde etmiştir. Yazarlar teknik kuralların Hint piyasasında etkili olamamasını Hint piyasasının o bölgenin en büyük piyasası olması ve en çok yabancı yatırımcıya sahip olması; dolayısıyla da Güney Asya’da bölgenin en etkin piyasalarında birisi olmasına bağlamaktadırlar.

Tian et. al, (2002) yaptıkları çalışmada ABD ve Çin borsalarında basit teknik kuralların karlılığını incelemişlerdir. Bu çalışmada 1992:10-2000-12 dönemine ait ABD Dow Jones Endüstriyel Ortalaması (DJIA) ve Şanghai A, Şanghai B, Şenzhen A ve Şenzhen B günlük endeks verileri kullanılarak VMA, FMA ve TRB teknik kurallarının performansı test edilmiştir. Bulgular kuralların AB piyasasında etkili olmadığını, ancak, Çin piyasalarında işlem maliyeti sonrasında bile etkili olduğunu göstermektedir.

Kwon ve Kish’un (2002) çalışmasında teknik analizin öngörü gücünü 1962:07-1996-12 dönemine ait New York borsası (NYSE) değer-ağırlıklı endeks verileri kullanılarak test edilmiştir. Basit hareketli ortalama (SMA), değişim oranı (ROC), göreceli güç göstergesi endeksi (RSI) ve hareketli ortalama yakınsama ayrışma (MACD) teknik kuralları kullanılmıştır. Bu kuralların istatistiksel anlamlılığı geleneksel t-test ve rassal yürüyüşü ve GARCH-M’i kullanan artık özçıkarma metodolojisi (residuals bootstrap methodology) ile test edilmiştir. Elde edilen bulgular teknik kuralların al-ve-tut stratejisine göre daha karlı olduğu kanısına varmıştır. Ayrıca, farklı alt-örneklemlere uygulanan kurallar daha zayıf öngörülebilirliğe sahiptir, yani piyasaların teknolojik gelişmelerden dolayı gittikçe etkin hale geldiği söylenmiştir.

Chang vd., (2004) yaptıkları çalışmada teknik kuralların performansını Arjantin, Brezilya, Şili, Hindistan, Endonezya, Malezya, Meksika, Filipinler, Güney Kore, Tayvan ve Tayland gibi gelişmekte olan on bir piyasa ve AB ve Japonya gibi gelişmiş iki piyasada incelemişlerdir. 1991:01-2001:01 dönemine ait günlük endeksler kullanılmıştır; ve sonuçların sağlamlığını (robustness) kontrol etmek için verileri iki alt döneme bölünmüştür. Bulgular “gelişmekte olan piyasalar rassal yürüyüşe sahiptir” olan sıfır hipotezinin red edildiğini göstermektedir. AB ve Japonya’da ise rassal yürüyüş hipotezi red edilememiştir. Yazarlar, basit teknik kuralların yaygın kullanımının tahmin güçlerinin ortadan kalkmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Cai vd., (2005), Tian vd.’in (2002) çalışmasını genişletmiş ve AB, BK, Hong Kong, Japonya ve Çin borsalarında piyasa etkinliği ve teknik kuralların (VMA ve TRB) performansını analiz etmişlerdir. Bu çalışmada 1969:11-1980:11 ve 1996:05-2003:10 dönemlerine ait günlük hisse senedi endeks verileri kullanılmıştır. Bulgular teknik kurallarının 70’li yıllarda tahmin gücüne sahip olduğunu, ancak 90’larda tahmin gücünü yitirdiğini göstermektedir.

Ming ve Hwa (2006) yaptıkları çalışmada basit hareketli ortalamaları (VMA ve FMA) ve TRB’nin performansını Çin, Tayland, Tayvan, Malezya, Singapur, Hong Kong, Kore, Endonezya ve Japonya gibi dokuz Asya borsasında incelemiştir. Çalışmada 1988:01-2003:12 dönemine ait günlük endeks verileri kullanılmıştır. Bulgular VMA ve FMA kuralların Japonya hariç tüm piyasalarda ekonomik olarak anlamlı performans gösterdiklerini göstermiştir. Teknik analizin gelişmiş piyasalarda geçerliliğini yitirdiğini ancak gelişmekte olan piyasalarda hala geçerli olduğu belirtmektedirler.

Wang ve Chan (2007) NASDAQ ve Taiwan Ağırlıklı Endeks (TWI) için teknik analizin geçerliliğini desen tanıma metodolojisine (pattern recognition methodology) dayanan boğa bayrak formasyonu (bull flag) teknik kurallarını kullanarak incelemişlerdir. NASDAQ için 1985:04-2004:03 ve TWI için 1971:06-2004:03 dönemlerine ait günlük veriler kullanılmıştır. Bulguların sağlamlığını kontrol etmek için veriler iki örtüşmeyen (non-overlapping) örnekleme bölünmüştür. Bulgular, kuralların, istatistiksel anlamlılığına bakılmaksızın, piyasa yönünü doğru bir şekilde tahmin ettiklerini göstermektedir. Ayrıca, kurallar NASDAQ’a göre TWI’da daha çok tahmin gücüne sahiptir. Bu bulgular Bessembinder ve Chan (1995) ve Ranter ve Leal (1999)’in çalışmalarını desteklemektedir.

Balsara vd., (2007) rassal yürüyüş modeli ve teknik analiz stratejilerini Çin borsasında incelemişlerdir. Çalışmada 1990:12-2005:06 dönemine ait Şanghai ve Şanzhen borsalarında işlem gören A sınıf ve B sınıf bireysel hisse senetleri ve endekslerinin günlük veriler

kullanılmıştır. Rassal yürüyüş modelini test etmek için ARIMA modelinden faydalanılmıştır. Bulgular ARIMA modelinin rassal yürüyüş modeline dayanan al-ve-tut stratejisine göre daha yüksek performansa sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, teknik kuralların yüzde 0,50 işlem maliyeti sonrasında bile istatistiksel olarak anlamlı pozitif karlar ile sonuçlandığı görülmüştür.

Marshall vd., (2008) teknik analizinin performansını ABD borsasında 2002:01-2003:12 dönemine ait gün içi verileri kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada beş ana sınıflardan (Filtreler, Hareketli Ortalama, Destek ve Direnç, Kanal Kırılması ve Denge Hacim Kuralları) teknik kuralları kullanılmıştır. Bulgular bu piyasada teknik analiz kurallarının etkili olmadığını göstermektedir. Ancak, bazı kuralların veri süzgeçleme yanlılığını (data snooping bias) dikkate almadan önce anlamlı performans gösterdiği gözlemlenmiştir.

Chong ve Ng (2008) MACD ve RSI'in performansını Londra Borsasında 1935:07-1994:01 dönemine ait FT30 endeks verilerini kullanarak incelemişlerdir. Veri süzgeçleme sorununu önlemek için, kullanılan veriler iki örtüşmeyen örnekleme bölünmüştür. Yazarlar teknik kuralların al-ve-tut stratejisine göre daha yüksek karlara sahip olabileceği kanısına varmışlardır.

Fifield vd., (2008) hareketli ortalama kurallarının gelişmekte olan on beş farklı piyasa (Arjantin, Şili, Hong Kong, Hindistan, Endonezya, Kore, Malezya, Meksika, Filipinler, Güney Afrika, Sri Lanka, Tayvan, Tayland, Türkiye ve Zimbabwe) ve gelişmiş üç piyasada (Japonya, AB ve BK) 1989:01-2003:12 dönemine ait günlük endeks verileri kullanarak incelemişlerdir. Bulgular gelişmekte olan piyasalarda hisse senedi fiyat dinamiklerinin gelişmiş piyasalara göre daha farklı olduğunu göstermektedir; çünkü teknik kurallar gelişmekte olan piyasalarda gelişmiş piyasalara göre işlem maliyeti sonrasında bile anlamlı performans göstermektedir. Ayrıca, kısa vadeli hareketli ortalama kuralları gelişmekte olan piyasalarda yüksek performans sergilemektedir.

Krausz vd., (2009) teknik kuralların performansını dokuz adet Pasifik Bazın borsasında (Avustralya, Hong Kong, Endonezya, Japonya, Kore, Malezya, Singapur, Tayland ve Tayvan) kuruluşlarından Aralık 2007'e kadarki günlük endeks verileri kullanarak araştırmıştır. Yazarlar endeks getirilerin teorik olarak doğrusal olmadığı ancak öngörülebilir olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca, ampirik sonuçlar Kore hariç tüm piyasalarda endeks getirilerinin asimetric dinamiklerini kullanarak teknik kuralların anlamlı performans gösterdiğini belirtilmiştir.

Milionis ve Papanagiotou (2011) yaptıkları çalışmada zayıf piyasa etkinliğini NYSE, Atina borsası ve Viyana borsasında test etmişlerdir. Diğer geçmiş çalışmalardan farklı olarak,

hareketli ortalama kuralların tüm uzunluklarını dikkate almışlardır. Bu çalışmada 1993:04-2005-04 dönemine ait günlük kapanış endeksleri kullanılmış ve toplam örneklem üç alt periyoda (1993-97, 1997-01, 2001-05) bölünmüştür. Bulgular NYSE borsasında tüm alt periyodlar için zayıf piyasa etkinliğini desteklemektedir; ancak Viyana borsasında bu hipotezi sadece 1993-97 alt dönemi için rededilmiştir. Diğer yandan, Atina borsasında bu hipotez sadece 2001-05 alt periyodu için işlem maliyeti dikkate alınca reddedilmiştir.

Shynkevich (2012) çok sayıda teknik kurallarını ABD piyasasında bir takım teknoloji ve küçük firmalardan oluşan bir portföy üzerinde uygulamıştır. Çalışma verileri olarak 1995-2010 dönemine ait günlük kapanış fiyatları kullanılmış ve toplam örneklem iki alt periyoda bölünmüştür. Çalışmada veri süzgeçleme problemini ortadan kaldırmak için White Gerçeklik Sinamasi (White's Reality Check) ve Hansen Üstün Öngörü Yeteneği (Hansen's Superior Predictive Ability) yöntemlerden faydalanmıştır. Bulgular 1995-2002 alt dönemi için teknik kuralların bir çok portföylerde işlem maliyeti dahilinde istatistiksel olarak anlamlı performans gösterdiğini sergilemiştir. Ancak, kurallar ikinci alt periyod için al-ve-tut stratejisine göre daha yüksek performans gösterememişlerdir. Bu bulgular teknik kuralların zaman içerisinde tahmin gücünü kaybettiğini kanıtlamaktadır.

Teknik analizin spot piyasalardaki performansını araştıran çalışmaların çoğunun sonuçları analizin gelişmekte olan piyasalarda hala işlem maliyetleri sonrasında karlılık sağlayabileceği, ancak gelişmiş piyasalarda analizin karlılığa bir katkı sağlamadığını göstermektedir. Gelişmiş piyasalarla ilgili erken dönem çalışmaları teknik kuralların performansı ile ilgili olumlu sonuçlar raporlamaktayken, daha sonraki dönemlerde gerçekleştirilen çalışmalar kurallarının işlem maliyetleri sonrası anlamlı karlılık sağlayadığı yönünde bulgular raporlamaktadır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasalarla ilgili çalışmalarda kullanılan teknik kurallar genellikle piyada katılımcıları tarafından yaygın bir şekilde kullanılan popüler kurallardır. Veri süzgeçleme sorununu dikkate alan çalışmaların da genelde çözüm için kullandıkları yöntemin çıkarım ve uygulama için farklı periyotların seçilmesi olduğu görülmektedir. Daha önceki bölümde ifade edildiği üzere bu yöntem popüler kuralların kullanıldığı çalışmaların çokluğu nedeniyle sorunun çözümüne bir katkıda bulunamamaktadır. Ayrıca işlem maliyetleri konusunda aynı piyasada, birbirine yakın dönemlerde bile önemli farklılar göze çarpmaktadır.

2.1.2. Vadeli İşlem Piyasalarında Teknik Kuralların Uygulamaları

Teknik analiz spot piyasalarda olduğu gibi vadeli piyasalarda da yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, vadeli piyasalara odaklanan çalışmaların sayısı spot piyasalardakilere göre daha azdır.

Raj ve Thurston (1996) yaptıkları çalışmada basit teknik kuralların (MA ve TRB) performansını Hong Kong vadeli borsasında sınıamışlardır. Çalışmada 1989-1993 dönemine ait Hang Seng Vadeli endeks veriler kullanılmıştır. Bulgular sadece TRB kuralların al-ve-tut stratejisine göre daha yüksek performans sergilediğini göstermektedir.

Baptista ve Pereira (2008) çalışmalarında teknik analizin karlılığını Brezilya vadeli borsasında araştırmışlardır. Çalışma verileri olarak Ibovespa vadeli endeksin 2000-2005 dönemine ait veriler kullanılmıştır. Yazarlar eğitim döneminde iyi performans gösteren kuralları sınama döneminde sınıamışlardır. Bulgular bu kuralların al-ve-tut stratejisine göre daha iyi performansa sahip olduğunu kanıtlamışlardır.

Yen ve Hsu (2010) çok sayıda teknik kuralların geçerliliğini beş farklı vadeli döviz sözleşme (EUR/\$ FX, FT-100, Stox-50, TW ve T-Bond) ve beş farklı vadeli emtia sözleşme (Sığır, Altın, Ham Petrol, Kahve ve Soya Fasülyesi) için SPA (superior predictive ability test), Sortino ve ters Sortino oranları kullanarak sınıamışlardır. Geçmiş çalışmalardan farklı olarak, pek çok gelişmiş teknik kurallar kullanılmıştır. Çalışmada tüm sözleşmelerin Ocak 2007'ye kadar olan tüm geçmiş veriler ve %0.0003 - %0.0285 aralıkta olan farklı işlem maliyetleri kullanılmıştır. Bulgular kuralların borsaların çoğunda al-ve-tut stratejisine göre daha üstün performans gösterdiğini sergilemektedir.

Azizan vd., (2011) ayarlanabilen bant Z-test istatistiği (adjustable bands Z-test-statistics) (ABZ) denilen yeni geliştirilmiş bir algoritmanın performansını Malezya vadeli borsasında sınıamışlardır. Çalışmada Kuala Lumpur Bileşik Vadeli Endeksi (FKLI) ve Malezya Ham Palm Yağı Vadeli sözleşmelerin 2008 yılına ait verileri kullanılmıştır. Bulgular kuralların her iki vadeli sözleşme de yüksek karlar elde ettiklerini kanıtlamaktadır. Sonuç olarak teknik analizin Malezya vadeli borsasında etkili olduğu belirtilmiştir.

Heng ve Niblock (2014) çalışmalarında hareketli ortalama teknik kuralların performansını Güneydoğu Asya hisse senedi vadeli endeksi piyasalarında (Endonezya, Malezya, Filipinler ve Tayland) 2007-2012 dönemine ait verileri kullanarak incelemişlerdir. Bulgular uzun dönem teknik kuralların işlem maliyetleri sonrasında bile yüksek karlarla sonuçlandığını öne sürmektedir.

Teknik analizin vadeli işlem piyasalarındaki karlılığı ile ilgili çalışmalar teknik analizin gelişmiş piyasalarda bile karlı olabileceğini göstermektedir. Vadeli piyasalarda işlem

maliyetlerinin spot piyasalara göre çok daha düşük olması, likiditenin de vadeli piyasalarda spot piyasalardan genelde yüksek olması vadeli piyasalarla ilgili çalışmaların sonuçlarına daha az şüpheyile yaklaşılmasına neden olmaktadır.

2.2. Yapay Zeka Yöntemlerin Finansal Piyasalarda Uygulamaları

Yapay sinir ağlar (NN), genetik algoritmalar (GA) ve bulanık mantık (FL) gibi yapay zeka yöntemlerinin (AI) kullanımı finans alanında gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bu teknikler ağırlıklı olarak örüntü tanıma ve sınıflandırma için kullanılmaktadır. Vanston ve Tan (2003)'ın yaptıkları araştırmaya göre, yatırım alanında kullanılan AI tekniklerin çoğu teknik analiz üzerine odaklanmışlardır. Atsalakis ve Valavanis (2009)'ın yaptığı başka bir çalışmaya göre, AI tekniklerin performansı geleneksel teknik kurallara göre daha üstündür. Bu teknikler finans piyasalarda akıllı işlem sistemlerini dizayn etmek için aktif olarak kullanılmaktadır.

Neely vd., (1997) GP'i karlı teknik kuralları oluşturmak amacı ile kullanmışlardır. Bu çalışmada ABD Doları, Alman Markı, Yen, İngiliz Sterlini ve İsviçre Frangı için günlük 'alım' ve 'satım' fiyatları kullanılmıştır. Bulgular geliştirilen kuralların tüm dövizler için istatistiksel olarak anlamlı karlar ile sonuçlandığını kanıtlamıştır. Ayrıca, Dolar/Mark için geliştirilen kuralların, Alman Mark/Yen hariç, diğer piyasalarda kullanımı bu kurallarda anlamlı düzeyde performans iyileştirme gözlemlenmiştir. Dahası, bu kuralların standart istatistiksel modellere göre daha yüksek performans gösterdiği belirtilmiştir.

Dempster ve Jones (2001) yaygın teknik kuralları genetik algoritmalar yardımı ile birleştirerek ABD Doları/İngiliz Poundu döviz kurunun yönünü belirlemek amacı ile bir işlem sistemi geliştirmişlerdir. Çalışmada 1994 – 1997 dönemine ait gün-içi veriler kullanılmıştır. Bu çalışma bireysel teknik kuralların karlı olmadığı ancak genetik algoritma ile birleştirip geliştirilen kuralların işlem maliyeti sonrasında bile istatistiksel olarak anlamlı karlar ile sonuçlandığını göstermiştir.

Alvarez-Diaz vd., (2003) GA yardımıyla geliştirilen işlem sisteminin performansını rassal yürüyüş modeli ile karşılaştırmışlardır. Çalışmada Euro / Dolar, İngiliz Sterlini / Dolar, Mark / Dolar, Yen / Dolar, Fransız Frangı / Dolar ve Kanada Doları / Dolar döviz kurlarının 1971-2000 dönemini kapsayan haftalık verileri kullanılmıştır. Bulgular tüm kurlarda genetik algoritma kurallarının rassal yürüyüş modeline göre daha yüksek performans gösterdiğini sergilemişlerdir.

Alvarez-Diaz vd., (2007) çalışmalarında GP ve NN'in bir kombinasyonu olan Evrimsel Sinir Ağlarını Japon Yeni/ABD Doları ve İngiliz Sterlini/ABD Doları döviz kurlarının yönünü tespit etmek amacıyla kullanmışlardır. Çalışma verileri olarak 1973-2002

dönemine ait haftalık verilerden faydalanmıştır. Bulgular her iki döviz kuru için kısa vadeli zayıf öngörülebilirliğin varlığını tespit etmiştir. Sonuç olarak bu döviz kurlarının rassal yürüyüşe sahip olmadığı ve getirilerin tahmin edilebilir olduğu öne sürülmüştür.

Pacelli vd., (2011) yaptıkları çalışmada yapay sinir ağları yardımıyla Euro/Dolar döviz kurunun yönünü üç gün önceden kestirmeye odaklanmışlardır. 1999-2009 dönemini kapsayan günlük verileri kullanılmıştır. Sonuç olarak yapay sinir ağlarının Euro/Dolar döviz kurunun yönünü belirleme hususunda etkili olduğu kanısına varılmıştır.

Mendes vd., (2012) genetik algoritmaları kullanarak geliştirdikleri teknik kurallarını Euro/Dolar ve Pound/Dolar döviz kurlarını tahmin etmek için kullanmışlardır. Çalışma verileri olarak 2006-2010 periyoduna ait 1, 5, 15 ve 60 dakikalık gün-içi verilerden faydalanmış ve toplam örnekleme eğitim ve sınav dönemlere bölünmüştür. Yazarlar kuralların işlem maliyeti dikkate alınmadan tahminlerde yararlı olduğunu göstermişlerdir.

Pacelli (2012) NN ve ARCH-tip modellerin öngörülebilirliğini günlük euro/dolar verileri kullanarak sınamıştır. Sonuçlar ARCH-tip modellerin NN'e göre daha üstün tahmin gücüne sahip olduğunu kanıtlamışlardır.

Oliveria vd., (2013) yaptıkları çalışmada Brezilya borsasında Petrobras isimli bir hisse senedi fiyatlarını tahmin etmek için teknik ve temel verilerinden faydalanarak NN modelini geliştirmişlerdir. 2000-2011 periyoduna ait günlük fiyat verileri kullanılmışlardır. Bu çalışmanın bulguları NN'in yüksek tahmin gücüne sahip olduğunu göstermektedir.

Mabu vd., (2013) GA yardımı ile geliştirilen teknik kuralları geleneksel kurallar ile bir simülasyon yoluyla karşılaştırmışlardır. Eğitim döneminde geliştirilen GP kuralları sınav döneminde test edilmiştir. Bu kurallar geleneksel kurallara göre daha üstün performans sergilediği gösterilmiştir.

Qu ve Li (2014) genetik programlamayı kullanarak geliştirdiği teknik işlem sistemini Çin borsasında piyasa etkinliğini sınamak için kullanmışlardır. Bu araştırmada 2004-2010 periyoduna ait Shanzhen 100 endeksin günlük fiyat ve işlem hacmi verilerinden faydalanmıştır. GP bu veriyi girdi olarak alıp teknik kuralları üretir, eğitir ve optimize etmektedir. Geliştirilen kuralların işlem maliyeti dahilinde bile al-ve-tut stratejisine göre daha yüksek performans sergilediği kanıtlanmıştır.

İncelenen çalışmaların çoğunluğu yapay zeka yöntemlerinin teknik kurallarla birlikte kullanımının teknik kuralların yalın kullanımından daha iyi sonuç verdiğini göstermektedir. Yapay zeka yöntemlerini kullanan çalışmalar popüler kuralların kombinasyonundan yeni teknik kurallar geliştirdikleri, piyasa koşulları değiştikçe kuralları değiştirdikleri için veri süzgeçleme sorununa daha az maruz kalmaktadırlar.

2.3 Vadeli Endeks Sözleşmelerinin Hedge Etkinliği ile İlgili Çalışmalar

Türev enstrümanlar risk yönetimi için güçlü araçlardır. Tüccarlar ve şirketler bu araçları gelecekteki belirsiz piyasa hareketlerinden korunmak için kullanmaktadırlar. Vadeli endeks sözleşmeleri bu amaç için en yaygın kullanılan enstrümanlardandır. Spot piyasalarındaki pozisyonlar vadeli endeks sözleşmeler ile kolaylıkla ‘hedge’ edilebilir. Bu bağlamda önemli bir soru spot piyasasında belirli bir pozisyonu ‘hedge’ etmek için kaç tane sözleşme satın alınmalıdır. Akademik literatürde bu amaç için çeşitli korunma oranları (hedge ratios) önerilmiştir. Chen vd., (2013) yaptıkları çalışma sonucunda diğerlerinden üstün tek bir optimal korunma oranı olmadığını vurgulamışlardır. Ancak, zamanla değişen ya da dinamik korunma oranları, statik olanlardan daha iyi performans sergilemektedir (Baillie ve Myers, 1991). Vadeli endeks sözleşmelerinin hedge etkinliğini çeşitli korunma oranlarını kullanarak analiz eden çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Low vd., (2002) yaptıkları çalışmada ‘vadeli fiyatlar taşıma-maliyeti modeline dayanmaktadır’ varsayımı altında türetilen minimum varyanslı sabit ve dinamik korunma oranlarının etkinliğini diğer korunma oranları ile karşılaştırmışlardır. İki senaryo dikkate alınmıştır. Birincisinde, Nikkei 225 vadeli endeks sözleşmeleri bu endekste hisse senetlerinden oluşan bir portföyü hedge etmek için kullanıldığı varsayılmaktadır. İkincisinde, yüksek kükürtlü yakıt sözleşmeler spot piyasasındaki petrol pozisyonlarını hedge etmek için kullanıldığı varsayılmaktadır. Çalışmada kullanılan veriler 1989-1995 dönemini kapsamaktadır. Taşıma-maliyeti modeline dayanan korunma oranlarının geleneksel korunma oranı, eştümlesik (cointegrated) fiyat korunma oranı ve GARCH korunma oranına göre daha üstün performans gösterdiği kanıtlanmıştır.

Choudhry (2003) çalışmasında beş farklı korunma oranının (geleneksel korunma oranı, minimum varyanslı korunma oranı, GARCH korunma oranı ve GARCH-X korunma oranı) performansını Avustralya, Almanya, Hong Kong, Japonya, Güney Afrika ve İngiltere’nin spot ve futures piyasalarında incelemiştir. 1991-1999 periyonduna ait günlük veriler kullanılmıştır. Bulgular zamanla değişen korunma oranlarının sabit korunma oranlarına göre daha üstün bir performans sergilediğini kanıtlamıştır. Ayrıca, spot ve futures piyasalar arasındaki kısa zamanlı sapmalar dinamik korunma oranların performansını olumlu şekilde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Floros ve Vougas (2004) standart EKK regresyon, basit ve vektör hata düzeltme modelleri ve çok-değişkenli GARCH modelleri kullanılarak hesaplanan korunma oranlarının performansını Atina Türev Borsasında (ADEX) sınamıştır. Çalışma verileri olarak FTSE/ASE-20 (1999-2001) ve FTSE/ASE Mid 40 (2000-2001) endekslerin günlük spot ve

endeks futures verilerinden faydalanmıştır. Sonuçlar M-GARCH korunma oranlarının diğerlerine göre daha iyi performans sergilediği kanısına varmıştır.

Laws ve Thompson (2005) çalışmalarında EKK, ARCH ve Üstel Ağırlıklı Hareketli Ortalama (EWMA) yardımıyla hesaplanan optimal korunma oranlarının performansını Londra borsasında 1995-2001 döneminde sınımışlardır. Kullanılan veriler spot piyasasından seçilen on yedi bireysel hisse senetleri ve iki adet portföy ve vadeli piyasasından FTSE-100 ve FTSE-250 endeks futures sözleşmelerinden oluşmaktadır. Sonuçlar EWMA korunma oranlarının diğer korunma oranlarına göre daha üstün performansa sahip olduğunu kanıtlamıştır.

In ve Kim (2006) çeşitli korunma oranlarının performansı ve spot ve futures piyasaları arasındaki ampirik bağlantının varlığını Wavelet yöntem yardımı ile analiz etmişlerdir. Çalışmada S&P-500 spot endeks ve S&P-500 endeks futures sözleşmelerinin 1982-2001 dönemini kapsayan verileri kullanılmıştır. Bulgular spot ve futures piyasaları arasında anlamlı bir geri bildirim bağlantısının yanı sıra yüksek korelasyon olduğunu kanıtlamıştır. Ayrıca, korunma oranlarının performansı zaman ve yatırımcının riskten kaçınma katsayısına bağlıdır.

Gupta ve Singh (2009) yaptıkları çalışmada EKK, GARCH, TARCH, EGARCH, VAR ve VECM yöntemleri ile hesaplanan korunma oranlarının performansını Hint borsasında incelemişlerdir. Çalışmada Nifty, BankNifty ve CNXIT endeksleri ve seksen dört adet en çok işlem gören bireysel hisse senetlerinin 2003-2006 dönemine ait günlük verilerinden faydalanmıştır. Sonuçlar koşulsuz korunma oranlarının koşullu korunma oranlarına nazaran daha üstün performansa sahip olduğu kanısına varmıştır.

Olgun ve Yetkiner (2011) Türkiye piyasasında endeks futures sözleşmeleri için bir optimal korunma oranını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada standart EKK ve tek değişkenli GARCH korunma oranlarını incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Kullanılan veriler BIST-30 spot endeks ve endeks futures sözleşmelerinin 2005-2009 periyodunu kapsayan günlük verilerinden oluşmaktadır. Dinamik korunma oranlarının sabit korunma oranlarına göre daha iyi performans sergilediği kanısına varılmıştır. Dahası, aracı firmaların işlem maliyetinin optimal korunma oranını belirlemede son derece önemli olduğu ortaya konulmuştur.

Özetle, teknik kuralların performansını gelişmiş ve gelişmekte olan spot piyasalarda inceleyen çok sayıda çalışmalar vardır. Eski çalışmalar basit teknik kuralların gelişmiş piyasalarda bile etkili olduğunu kanıtlamışlardır (öneğin Bessembinder ve Chan, 1995). Ancak, bu basit kuralların, zaman içerisinde, özellikle gelişmiş piyasalarda tahmin gücünü kaybettiği gözlemlenmektedir. Bu durum daha gelişmiş ve çok sayıda katılımcı tarafından

bilinip kullanılmayan kuralların günümüz piyasalarında bile işe yarayabileceğini göstermektedir. Bu yüzden değişen piyasa dinamikleri ile başa çıkmak için pek çok osilatör kuralları ve işlem hacmine dayanan diğer kurallar geliştirilmiştir. Son zamanlarda, AI teknikleri, evrimsel ve uyarlanabilirlik özelliklerinden dolayı finans uygulamalarında hızla yaygınlaşmaktadır ve pek çok akademik çalışmaların odak noktası olmuştur (örneğin Wang vd., (2012), Ticknor (2013), Oliveira (2013)). Bu yüzden, bu çalışmada, diğer geleneksel teknik kurallar ile beraber, AI tekniklerinden de faydalanılarak uyarlanabilir kurallar geliştirilmiştir.

Dahası, spot piyasalarında teknik analizinin performansını inceleyen çalışmalar yüksek işlem maliyeti ve açığa satış olanağı olmaması gibi sorunlar ile karşılaşmışlardır. Piyasa yönünü doğru bir şekilde kestiren ve ortalamanın üstünde getirilere sahip olan bir kuralın işlem maliyeti dikkate alındıktan sonra zararlı duruma düşme ihtimali yüksektir. Vadeli işlem piyasaları bu sorunları ortadan kaldırmak ya da etkisini minimize etmek için başarılı bir şekilde kullanılabilmektedir; çünkü vadeli işlem piyasalarında işlem maliyeti spot piyasalarına göre çok düşüktür. Ayrıca, teknik kuralların yüksek performansını gösteren ampirik çalışmalar veri süzgeçleme yanlılığı (data snooping bias) gibi eleştiriler ile karşılaşmaktadır. White (2000)'e göre veri süzgeçleme yanlılığı sorunu bir veri seti çıkarım ya da model seçimi için birden fazla kullanıldığında ortaya çıkar. Bu sorun ile başa çıkmak için, araştırmacılar toplam örneklemi eğitim ve sınama dönemine ayırmakta ve eğitim döneminde geliştirilen en iyi teknik kuralları sınama dönemine uygulamaktadırlar. Ancak bu önlem veri süzgeçleme sorunu çözmek için yetirli olmayabilir; çünkü araştırmacılar ampirik çalışmalarında, genellikle, yaygın olan teknik kuralları kullanmaktadırlar. Bu kuralların tekrar tekrar kullanımı sınama dönemindeki karların tesadüfen olduğuna yol açabilmektedir. Bu çalışmada, veri süzgeçleme sorunu ile başa çıkmak için, spot piyasa verilerinden geliştirilen teknik kurallar vadeli işlem piyasa verilerinde uygulanmaktadır. Ayrıca, futures piyasalarında işlem maliyetinin düşük olması teknik kuralların performansını iyileştirmesine yardımcı olabilmektedir. Bundan sonraki bölüm bu çalışmada kullanılan veri ve metodolojiyi detaylı bir şekilde açıklamaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN VERİLERİ VE METODOLOJİ

3.1. Araştırma Verileri

Bu araştırma beş gelişmiş piyasadan (Avustralya, Almanya, Birleşik Krallık, ABD ve Hong Kong) ve beş gelişmekte olan piyasadan (Çin, Güney Kore, Hindistan, Meksika ve Türkiye) veriler içermektedir. Gelişmiş piyasalardan seçilen borsalar Avustralya Menkul Kıymetler Borsası (ASX), Frankfurt Borsası (FWB), Londra Borsası (LSE), New York Borsası (NYSE) ve Hong Kong Borsaları ve Takas LTS (SEHK); ve gelişmekte olan pazarlardan Şangay Borsası (SSE), Kore Borsası (KRX), Bombay Borsası (BSE), Meksika Borsası (BMV) ve İstanbul Borsası (BIST)'dır. Piyasaların her birisinden seçilmiş yirmi hisse senedinin günlük verileri (toplam 200 hisse) 19/11/2009 ve 30/04/2015 tarihleri arasında temin edilmiştir. Her ülkenin piyasasını en iyi temsil ettiği düşünülen spot piyasa endeksleri ve söz konusu endekslere dayalı endeks vadeli işlem sözleşmesi verileri de edinilmiştir.

Tablo 3.1. Spot Endeksler ve Endekse Dayalı Vadeli İşlemler

	Spot Endeks	Endeks Futures
Avustralya	S&P/ASX-200	S&P/ASX-200
Almanya	DAX-30	DAX-30
BK	FTSE-100	FTSE-100
ABD	NYSE-100	S&P-500
Hong Kong	HangSeng	HangSeng
Çin	SSE-50	China H-Shares[1]
Güney Kore	KOSPI-200	KOSPI-200
Hindistan	CNX Nifty	CNX Nifty
Meksika	IPC	IPC
Türkiye	BIST-30	BIST-30

Tablo 3.1'de bu çalışmada kullanılan spot endeksler ve endeks futures sözleşmeler gösterilmiştir. Gelişmiş piyasalarda hisseler popüler endeksler arasından rassal olarak seçilmektedir. Ancak gelişmekte olan piyasalarda en yüksek piyasa değeri olan hisseleri alınmaktadır. Bunun nedeni zayıf işlem ve spekülasyona açık hisselerden kaçınmaktır. Veriler söz konusu borsaların resmi web sitelerinden ve Yahoo Finance'dan alınmıştır.

Bu çalışmada örnekleme dahil edilen borsaların toplam piyasa değeri dünya borsalarının toplam piyasa değerinin %51.15'ini oluşturmaktadır¹. Ayrıca borsalardan sekiz

¹ Dünya Borsalar Federasyonunun Ekim, 2015 istatistiğine göre.

tanesi 31 Ocak 2015 itibariyle Dünya Borsalar Federasyonu tarafından yayınlanan “Piyasa Değerine Göre Dünyanın En Büyük Yirmi Borsası” listesindedir (bkz. Tablo 3.2).

Tablo 3.2.Dünyanın Başlıca Borsalarının Listesi

Sıra No.	Borsa	Ülke	Piyasa Değeri (milyar \$)	Aylık İşlem Hacmi
1	New York Borsası	ABD	19.223	1.520
2	NASDAQ	ABD	6.831	1.183
3	Londra Borsası	BK	6.187	165
4	Japonya Borsası	Japonya	4.485	402
5	Şanghai Borsası	Çin	3.986	1.278
6	Hong Kong Borsası	Hong Kong	3.325	155
7	Euronext	Hollanda, Belçika, Portogal, France	3.321	184
8	Şenzhen Borsası	Çin	2.285	800
9	TMX Grup	Kanada	1.939	120
10	Alman Borsası	Almanya	1.762	142
11	Bombay Borsası	Hindistan	1.682	11,80
12	Hindistan Ulusal Borsası	Hindistan	1.642	62,2
13	SIX Borsası	İsviçre	1.516	126
14	Avustralya Borsası	Avustralya	1.272	55,8
15	Kore Borsası	Güney Kore	1.251	136
16	OMX Nordik Borsası	İsviç, Kuzey Avrupa, Ermenistan	1.212	63,2
17	JSE Ltd.	Güney Afrika	951	27,6
18	BME İspanyol Borsası	İspanya	942	94
19	Tayvan Borsası	Tayvan	861	54,3
20	BM&F Bovespa	Brazilya	824	51,1

Kaynak: Dünya Borsalar Federasyonu, Ekim, 2015 Verileri

Tablo 3.3’de seçilen ülkelerin spot ve türev piyasalarının işlem hacimleri sunulmaktadır. Türev ürünler piyasasındaki işlem hacminin spot piyasadakilerden çok daha yüksektir. Bu da türev piyasalarda daha fazla likiditeye sahip olduğu anlamına gelmektedir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan piyasaların spot endekslerinin zaman serileri Şekil 3.1 ve 3.2’de gösterilmiştir. Tüm gelişmiş piyasa serileri Ağustos 2011’de keskin bir düşüş göstermektedir (bkz. Şekil 3.1). Düşüşün süzülme etkisi (trickle-down effect) gelişmekte olan piyasalarda da hissedilmiştir. Ancak gelişmiş piyasaların aksine gelişmekte olan piyasalar kademeli şekilde düşmüşlerdir (bkz. Şekil 3.2). Gelişmiş piyasalar sonraki altı yedi ay içinde toparlanmışlardır. Daha sonra Mayıs 2012’de piyasalar kısa bir çalkantı görmüş ve çabucak toparlanmışlardır. Ağustos 2011’de olduğu gibi gelişmekte olan piyasalar Mayıs 2012’de de düşüş yaşamışlardır. Grafiklerde göze çarpan bir diğer ilginç nokta da piyasaların benzer davranış sergilediğidir. Bu finansal entegrasyonun bir sonucudur. Piyasalar artık eskisinden daha fazla birbirine bağlıdır. Düşüş ya da patlamanın etkisi tüm piyasalarda hissedilmektedir.

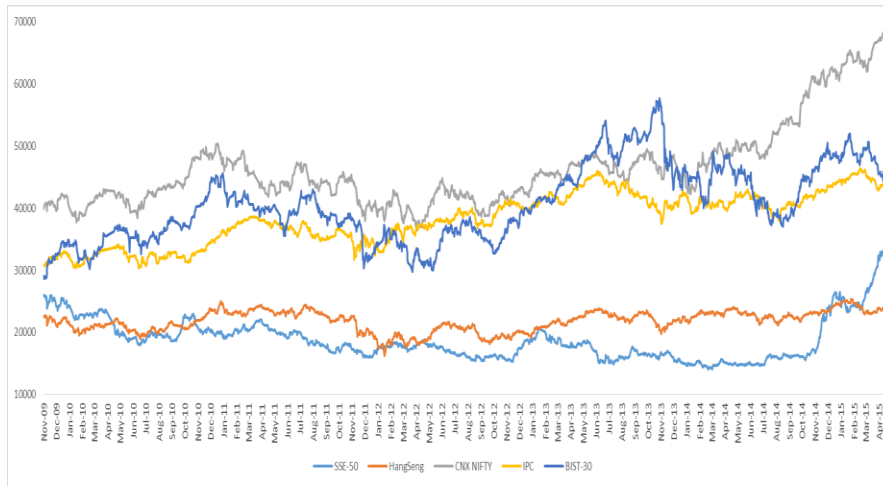
Tablo 3.3. Spot Piyasa ve Türev Ürünler Piyasasında İşlem Hacmi

	Spot Piyasa (USD milyon)	Vadeli İşlem Piyasası (USD milyon)
Avustralya	807.811	727.480
Almanya	1.469.729	51.136.796
BK	1.952.004	51.136.796
ABD	15.867.919	70.421.904
Güney Kore	1.350.370	56.869.391
Çin	6.085.176	26.416.300
Hongkong	1.520.896	6.296.143
Hindistan	123.234	3.258.914
Meksika	728.40	1.644.791
Türkiye	393.976	174.457

Kaynak: Dünya Borsalar Federasyonu, 2014 Yıllık Raporu



Şekil 3.1. Gelişmiş Piyasaların Spot Endekslerinin Zaman Serileri

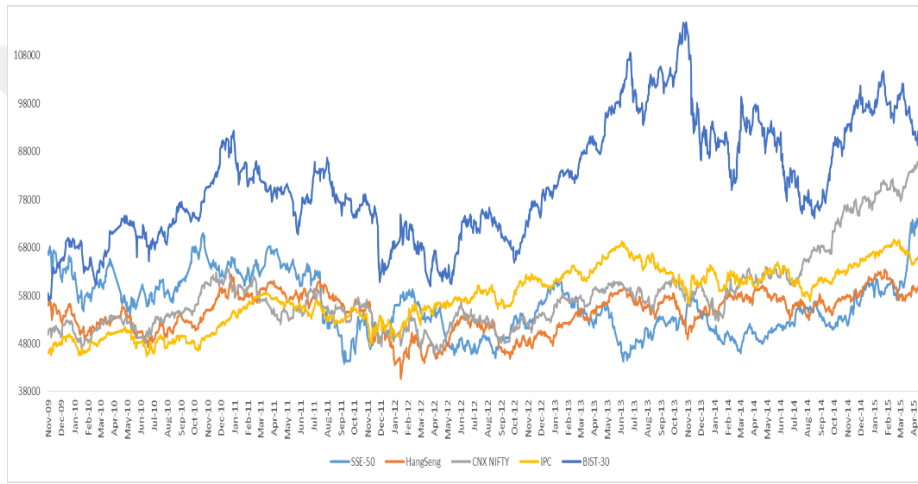


Şekil 3.2. Gelişmekte Olan Piyasaların Spot Endekslerinin Zaman Serileri

Şekil 3.3 ve Şekil 3.4 gelişmiş ve gelişmekte olan piyasaların endekse dayalı menkul kıymetlerinin zaman serilerini göstermektedir. Türev piyasaları spot piyasaların türevleri olduğundan spot piyasalarla benzer hareket gösterirler.



Şekil 3.3. Gelişmiş Piyasaların Endekse Dayalı Vadeli İşlemlerinin Zaman Serileri



Şekil 3.4. Gelişmekte Olan Piyasaların Endekse Dayalı Vadeli İşlemlerinin Zaman Serileri

3.2. Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (CAPM) ve Taşıma Maliyeti Modeli Yoluyla Spot ve Vadeli İşlemler Fiyatları Arasındaki İlişki

Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin'nin (1966) Sermaye Varlıkları fiyatlandırma modeline (CAPM) göre bir menkul kıymetin kazancı piyasa kazancıyla aşağıdaki şekilde ilgilidir:

$$E(R_i) = r_f + \beta[E(R_M) - r_f] \quad (8)$$

Burada $E(R_i)$ enstrümanın beklenen kazancıdır, $E(R_M)$ enstrümanın işleminin yapıldığı piyasanın beklenen getiridir, r_f risksiz faiz oranıdır ve β da enstrümanın betasıdır.

Hisse senedi endeks vadeli sözleşmelerinin değeriyle ilgili taşıma maliyeti formülü aşağıdaki gibidir:

$$F_0 = S_0 e^{(r-q)t} \quad (9)$$

Burada, F_0 hisse senedi endeks vadeli işlem sözleşmesi fiyatıdır; S_0 spot endeks

seviyesini temsil eder; r risksiz getiri oranıdır (sürekli bileşik); q endeksin temettü getirisini temsil eder (sürekli bileşik).

CAPM ve taşıma maliyeti geçerli olduğu bir pazarda spot enstrümanın ödeme fonksiyonu (payoff function) vadeli işlem sözleşmesiyle replike edilebilir. Hem finans kitapları ve hem de piyasa oyuncuları optimum hedge oranlarının geçmiş spot fiyatlar, spot fiyattaki değişimler ya da spot getirilerin bağımlı değişken; vadeli işlem fiyatları, vadeli işlem fiyat değişimleri ya da vadeli işlem getirilerinin bağımsız değişken olduğu bir regresyon ile bulunmasını önermektedirler (Cecchetti vd., 1988). Oranın hesaplanmasında piyasayı iyi temsil ettiği düşünülen bir endeks ve bu endekse dayalı futures sözleşmesi seçilir ve hedge oranı hesaplanacak hisse ya da portföyün getirisinin bağımlı, endeks vadeli işlem sözleşmesinin bağımsız değişken olduğu regresyon modeli çalıştırılır. Replike edilecek hisse üzerinde bireysel bir vadeli işlem sözleşmesinin olmaması durumunda bile hisselerin işlem gördüğü piyasayı iyi temsil eden bir endeksin üzerindeki vadeli işlem sözleşmesinin bulunması replikasyon için yeterlidir. Hull (2009: 61) bir portföyün hedge oranının hesaplanması ile ilgili aşağıdaki formülü önermektedir:

$$N = \beta \frac{\text{Spot enstrümanın değeri}}{\text{Endeks düzeyi} * \text{Çarpan}} \quad (10)$$

Burada N satılacak endeks VİS sözleşme sayısını gösterir, β ise spot enstrümanın CAPM betasıdır. Çarpan da ilgili endeks VİS çarpanıdır. Örneğin FTSE 100 endeksi VİS çarpanı £10 ve TURKDEX BIST 30 sözleşmesinin çarpanı £0.1'dir. N endeks futures sözleşmelerin satılması betayı (portföydeki uzun pozisyonun betası ve vadeli işlemdeki kısa pozisyon) sıfıra düşürür ve hedge pozisyonunun risksiz getiri oranı sağlaması beklenir. Bir hisse ya da portföyde daha önce alınmış bir pozisyon mevcut değilse bile teknik bir gösterge ile al ya da sat sinyali geldiğinde hisselerin alınıp satılması yerine (veya portföydeki hisselerin) yukarıda sözü edilen hedge oranını kullanan bir işlem stratejisinin uygulanması sonucu spot piyasa işleminin sağlayacağı ödeme fonksiyonu endeks VİS'lerdeki uzun/kısa N pozisyonla replike edilebilir.

Teknik kuralların uygulanması için CAPM hedge oranı kullanılmasının rasyonel beklentiler hipoteziyle çeliştiğini belirtmek gerekir². Ayrıca bu stratejinin başarılı olması için CAPM'in tüm piyasalarda tutuyor olması da gereklidir. Standart CAPM bir dönemlik hipotetik bir ekonomi varsayar. Bu ekonomide portföyler tüm yatırımcılar için karşılıklı olarak optimum olarak tayin edilirler ve sonsuza kadar elde tutulurlar (Vickers, 1994: 76).

² Tahminde bulunanların piyasa zamanlaması etkinliklerinde başarılı olup olmadıklarını görmek için CAPM kullanımının geçerliliği teorik olarak sorgulanabilir, CAPM ayrıca aktif portföy yönetimi ve piyasa zamanlaması araştırmalarında portföy performansını ölçmek için de kullanılır.

CAPM tüm piyasaların etkin olduğunu varsayar. CAPM’ın tuttuğu bir piyasada aktif portföy yönetim stratejilerinin (portföy yöneticilerinin piyasa zamanlama ve üstün tahmin gücüne dayalı aşırı getiri sağlama becerileri) sözkonusu değildir. Ancak daha önce bahsedildiği gibi portföy yöneticileri piyasada düşüş ya da yükseliş beklediklerinde hisse endeks vadeli işlemi ile ilgili stratejilerle birlikte CAPM’i kullanmaktadırlar. Bu gibi amaçlar için CAPM’den yararlanılması ile ilgili kuramsal problemler olmasına ve deneysel geçerliliği ile ilgili soru işaretlerine rağmen yatırımcılar hala onu kullanmaya devam etmektedirler. Mullins (1982) CAPM’in “mükemmel olmayan ama yararlı” olduğunu ve eksiklerinin alternatif yaklaşımların eksiklerinden çok daha kötü olmadığını belirtir. Brown ve Walter (2012) yatırımcı ve akademisyenlerin *ex-ante* (uygulamadan önce tahmin edilen) riskin önemli olduğuna ve risk priminin varlığına inandıklarını, *ex-post* (uygulama sonrası) düşünceleri ampirik sonuçları küçümsese de CAPM’i kullanmağa, muhtemelen (kısmen de olsa) geldiği entelektüel soydan (intellectual parentage) ötürü, devam ettiklerini ifade etmektedirler. Teorik olarak hisse ya da piyasanın gelecekteki yönünü tahmin eden stratejilerle birlikte CAPM’i kullanmak uygun olmasa da bu çalışmada benimsenen veri odaklı yaklaşım nedeniyle yukarıda anlatılan stratejinin teknik kuralların karlılığını artırıp artırmadığını incelemesinde CAPM temelli hedge oranı kullanılmasına karar verilmiştir.

3.3. Metodoloji

İşlem döneminin başında ilgili piyasanın yerel para biriminde başlangıç olarak bir milyonluk bir varlık yatırımı yapıldığı varsayılmaktadır. Al ve sat sinyalleri spot fiyat verileri kullanılarak popüler teknik göstergelerden elde edilmektedir.³ Her piyasada bireysel hisse ve yirmi hisseden oluşan eşit ağırlıklı portföyler için sinyaller üretilir. Eşit ağırlıklı portföy oluşturulmasının nedeni eşit ağırlıklı portföylerde firmaya özel faktör ve uç değerlerin portföy getirisi üzerinde önemli bir etkisinin olmamasıdır. Değer ağırlıklı portföylerde hisselerin fiyatları yükseldikçe ağırlıkları artmakta, düştükçe azalmaktadır. Dolayısıyla değer ağırlıklı portföyler piyasa değeri yüksek firmalara fazla ağırlık vererek yanlı sonuçlara neden olmaktadır. Eşit ağırlıklı portföylerde ise fiyatlama hataları rassal olmaktadır. Teknik işlemin ana hedefi düşük fiyatlı hisseleri belirlemektir. Ayrıca aktif portföy yöneticilerinin portföylerini eşit ağırlıklı yapmayı tercih ettiklerine dair ampirik kanıtlar bulunmaktadır. Block ve French (2002) genel olarak yatırım fonlarının eşit ağırlıklı olmağa daha meyilli olduklarını belirtmişlerdir. Bhattacharya ve Galpin (2011) de aktif yatırım stratejilerinde

³ Piyasa dışı olduğumuz zaman yerel risksiz menkul kıymetlere yatırım yapacağımızı varsayıyoruz.

(hisse toplama) eşit ağırlıklı portföylerin tercih edildiklerini iddia etmektedirler. Teknik tüccarlar hisse tasnifçidirler (stock pickers), piyasayı takip eden pasif yatırım stratejileri uygulamazlar.

Bir hisse ya da portföye ait al sinyali üretildiğinde tüm varlığın hisse ya da portföye yatırıldığı varsayılmaktadır. Sat sinyali üretildiğinde hisse ya da portföydeki pozisyon kapatılmakta ve yeni bir satın alma sinyali gelinceye kadar satışın gelirleri risksiz bir menkul kıymete yatırılmaktadır. Bu işlem örneklem periyodunun sonuna kadar tekrar edilmekte ve işlem maliyetlerinden sonrası her bir hisse ve portföy için basit yıllık getiri oranları (Annual Percentage Return) hesaplanmaktadır. Örnekte yer alan spot ve menkul kıymetler piyasasında geçerli gerçekçi işlem maliyetleri hakkında bilgi almak için birçok uluslararası brokera temasa geçilmiştir. Ancak brokerler belirli bir rakam verme hususunda istekli dıvnmamış; işlem tutarı, müşterinin brokerla ilişkisi, işlemin olduğu piyasa gibi işlem maliyetlerine etki eden birçok faktör olduğunu dile getirmişlerdir. Son yirmi yılda elektronik işlem platformu kullanan borsa sayısı hızla artmıştır. Sonuç olarak işlem maliyetleri önemli ölçüde düşmüştür (bkz Pirrong, 1996; Blennerhassett ve Bowman, 1998; Frino, McInish, ve Toner, 1998; Tse ve Zabolina, 2001). Ayrıca indirimli aracı firmalarının (discount brokers) yaygın şekilde bulunması (özellikle gelişmiş piyasalarda) ve sayılarındaki artış sonucu artan rekabet de işlem maliyetlerinin azalmasına katkıda bulunmuştur. Bessembinder ve Chan (1995) başa baş tek yönlü işlem maliyetlerinin 1926-1991 arasında %0.39 ve 1975-1991 arasında %0.22 olduğunu hesaplamıştır. Allen ve Karjalainen (1999) ABD spot piyasası üzerinde çalışmakta, tek bir işlem maliyeti seviyesi yerine bir dizi işlem maliyetlerini kullanmaktadırlar (%0.1, %0.25 ve %0.5). Profesyonel yatırımcı açısından % 0.1'lik işlem maliyeti seviyesinin en uygun işlem maliyetini olduğu düşünülmektedir. Çalışmada uygulanan stratejinin yalnızca profesyonel yatırımcılarca örneklerdeki büyüklükte portföylerle kullanılabileceği varsayılmakta olduğundan tüm piyasalar için spot piyasalarda % 0.1 tek yönlü işlem maliyeti ve vadeli işlem piyasalarında da yine tek yönlü %0.004 işlem maliyetlerinin geçerli olduğu varsayılmıştır. Bu oranların gelişmiş (gelişmekte olan) piyasalar için ihtiyatlı (gerçekçi) tahminler olduğu düşünülmektedir.

Spot fiyatlardan elde edilen al-sat sinyalleri kullanılarak vadeli işlem piyasası için süreç tekrar edilmektedir. Al sinyali alındığında aşağıdaki ilişki kullanılarak vadeli işlem piyasasında N sözleşmede uzun pozisyon alınmaktadır:

$$N = \beta \frac{v}{i * m} \quad (11)$$

Burada, β CAPM betasını göstermektedir. Beta (β) hisse ya da portföyün getirisinin bağımsız değişken, hisse ya da portföyün işlem gördüğü piyasayı temsil ettiği düşünülen

endeksin getirisinin ise bağımlı değişken olduğu bir basit regresyon ile hesaplanmaktadır.⁴ ‘v’ yatırım yapılacak varlıktır. ‘i’ endeks seviyesini ve ‘m’ de endeks VİS çarpanını gösterir.

Vadeli işlemdeki marj sistemi sayesinde vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre 10 kat daha fazla pozisyon alınabilmektedir.⁵ Çalışmada al sinyalleri alındığında endeks VİS başlangıç marjının beş katı uzun pozisyon alındığı ve marjın takas odasına ödendiği, kalan nakdin ise risksiz menkul kıymetlere yatırıldığı varsayılmaktadır. Spot piyasadan satış sinyali geldiğinde vadeli işlem piyasasındaki mevcut pozisyona eşit ve tersi bir pozisyon alınmakta, marj hesabından serbest kalan nakit risksiz bir menkul kıymete yatırılmakta ve işlem maliyetleri sonrası getiri hesaplanmaktadır. Gün sonu fiyat verilerinden üretilen al/sat sinyallerinin ertesi günün açılış fiyatıyla uygulanabileceği varsayılmaktadır.

Çalışmada sekiz klasik teknik gösterge kullanılmaktadır: Stokastik Osilatör (SO), Ortalama Yön Endeksi (ADX), Para Akış Endeksi (MFI), Göreceli Güç Endeksi (RSI) ve Bollinger Bands (BB), William’s R%’si, Basit Hareketli Ortalama (SMA) ve Üslü Hareketli Ortalama (EMA). Göstergelerce üretilen kuralların kombinasyonlarından karar kuralları üretmek üzere Yapay Sinir Ağları (ANN) ve Genetik Programlama (GP) kullanılmıştır.⁶ Kullanılan teknik göstergeler aşağıdaki alt bölümlerde açıklanmıştır.

3.3.1. Stokastik Osilatör (SO)

G.C.Lane tarafından 1950’de geliştirilen Stokastik Osilatör (SO) bir momentum göstergesidir. Lane SO’yu şöyle açıklar: Fiyat takibi ya da buna benzer herhangi bir şeyin takibini yapmaz. Fiyatın hız ya da momentumunu takip eder. Kural olarak momentum fiyattan önce yön değiştirmektedir. Diğer bir deyişle SO bir menkul kıymetin kapanış fiyatını geçmişte belirli bir dönemdeki fiyat aralığıyla karşılaştırır. SO aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanır.

$$\% K = (C - L) / (H - L) * 100 \quad (12)$$

$$\% D = \%K \text{ (K'nın yüzdesi) } 3\text{-gün SMA} \quad (13)$$

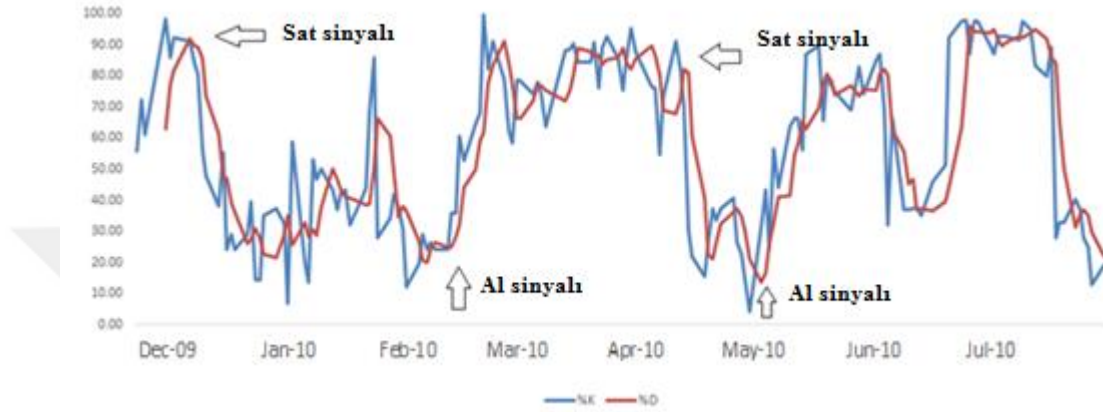
Burada, C o anki kapanış fiyatıdır; L geriye bakılan dönemdeki en düşük eşiği gösterir; H geriye bakılan dönemdeki en yüksek değerdir. Çalışmada geriye yönelik olarak 14 günlük periyotlar kullanılmaktadır. D%’nin ve K%’nin değerleri 0 ve 100 arasında

⁴Sahte regresyondan kaçınmak için tüm getiri serileri ADF (Artırılmış Dickey-Fuller) birim kök testi kullanılarak birim kök için test edilmiştir. Tüm dizilerin durağanlık koşullarını karşıladıkları görülmüştür. Birim kök testi sonuçları ve gerileme sonuçları burada gösterilmemektedir ve gerekli olması durumunda verilebilir.

⁵Vadeli işlemlerdeki marj şartının tüm piyasalarda işlem miktarının %10’u olduğu kabul edilmiştir.

⁶Tüm göstergelerin hesaplanması, sinyal elde edilmesi ve bu çalışmada kullanılan işlem sisteminin geliştirilmesinde VBA ile birlikte MS Excel (Uygulamalar için Visual Basic) geniş ölçüde kullanılmıştır. NN hesaplamaları ve sinyalleri elde etmek için SPSS-20 kullanılmıştır.

dalgalanmaktadır. Sıfıra yakın ya da eşit bir değer geriye bakma döneminde menkul kıymetin fiyatının maksimumda olduğunu gösterir. Al / sat sinyali elde etmek için %K ve %D çizgileri incelenir. Alış (satış) sinyali %K çizgisi %D çizgisini alttan (üstten) kestiği zaman elde edilir. Şekil 3.5’de ASX’de (Avustralya Menkul Kıymetler Borsası) işlem gören bir hisse olan Adelaide Brighton LTD’in sinyal üretimi gösterilmektedir. Yükselme ve düşme eğiliminin başında elde edilen al ve sat sinyallerine dikkat edilmelidir.



Şekil 3.5. Stokastik Osilatör'ün Adelaide Brighton Ltd. İçin Sinyal Üretimi

3.3.2. Ortalama Yön Endeksi (ADX)

Wilder (1978) tarafından geliştirilen Ortalama Yön Endeksi (ADX) bir çeşit hareket yönü göstergesidir. Temelde eğilim yönünden ziyade eğilim gücüne odaklanır. Artı Yön Göstergesi (+DI) ve Eksi Yön Göstergesi (-DI) ADX'in iki bileşenidir ve eğilim yönünü tanımlamakta yardımcı olurlar. Bu nedenle bunların hepsi kullanılarak eğilimin hem yönü hem de gücü tayin edilebilir. ADX aşağıdaki şekilde hesaplanır⁷:

$$ADX-14 = 14 \text{ günlük ortalama } DMI-14 \quad (14)$$

$$DMI-14 = (+DI - (-DI)) / (+DI + (-DI)) * 100 \quad (15)$$

$$+DI = +DM-14 / TR-14 * 100 \quad (16)$$

$$-DI = -DM-14 / TR-14 * 100 \quad (17)$$

$$+DM = \text{Max}((\text{mevcut max. fiyat} - \text{son max. fiyat}), 0) \quad (18)$$

$$-DM = \text{Max}((\text{son min. Fiyat} - \text{mevcut min. fiyat}), 0) \quad (19)$$

$$TR = \text{Max}(\text{mevcut max. fiyat} - \text{mevcut min. fiyat}, \text{ABS} (\text{mevcut max. fiyat} - \text{son kapanış fiyatı}), \text{ABS} (\text{mevcut min. fiyat} - \text{son kapanış fiyatı})) \quad (20)$$

Burada, DMI Yön Hareketi Endeksidir; DM Yön Hareketini temsil eder ve TR Gerçek Aralıktır. Satın al ve sat sinyalleri aşağıdaki şekilde elde edilir:

Eğer $ADX-14 > 25$ ve $+DI > -DI$ ise Al Sinyali

Eğer $ADX-14 > 25$ ve $+DI < -DI$ ise Sat Sinyali

ADX için 25 eşiği eğilimin işlem kararı verecek kadar güçlü olduğundan emin olmaktır. Şekil 3.6 İstanbul Borsasından eşit ağırlıklı bir portföyün al ve sat sinyallerini göstermektedir.

3.3.3. Para Akışı Endeksi (MFI)

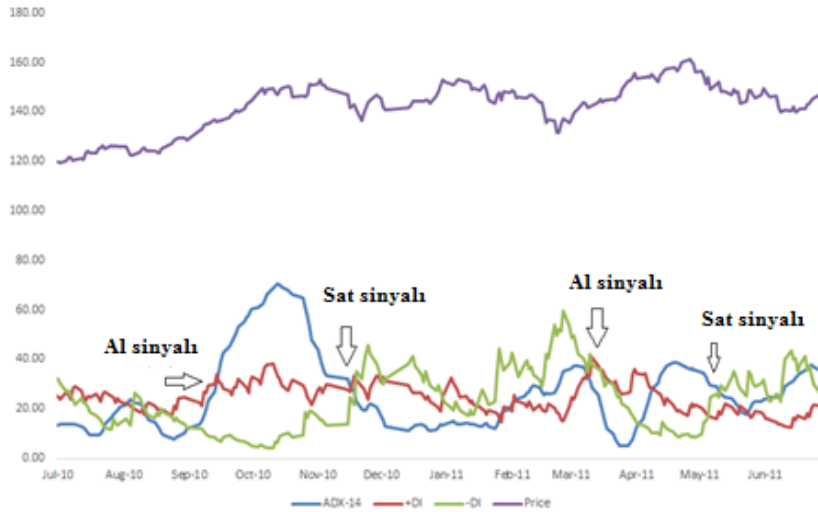
Quong ve Avrum Soudack tarafından geliştirilen MFI fiyat ve ciroyu birlikte kullanarak alış satış baskısını ölçer. Sıfır ve yüz arasında hareketli bir osilatördür. Hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılır:

$$MFI = 100 - 100 / (1 + MFR) \quad (21)$$

$$MFR = (14\text{-periyot} + MF) / (14\text{-periyot} - MF) \quad (22)$$

$$RMF = TP \times V \quad (23)$$

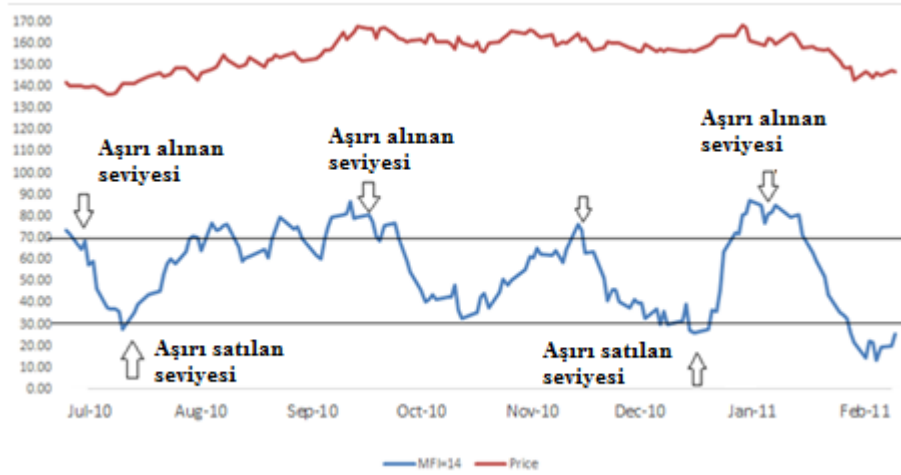
$$TP = (\text{Yüksek} + \text{Düşük} + \text{Kapat}) / 3 \quad (24)$$



Şekil 3.6. İstanbul Menkul Kıymetler Borsasından Seçilen Bir Portföy İçin ADX Sinyali Üretimi.

Burada, MFR Para Akış Oranını temsil eder; MF para akışıdır; RMF Ham Para Akışını gösterir; TP Tipik Fiyat ve V hacimdir. TP hisse için para akışına karar vermenin ana faktörüdür. TP'de yükselme eğilimi varsa bu satın alma baskısının arttığı anlamına gelir. Diğer bir deyişle olumlu bir para akışı var demektir. Eğer TP'de düşme eğilimi varsa bu hisse üzerinde satış baskısı olduğunu gösterir, yani olumsuz para akışı bulunmaktadır. Eğer MFI 30'dan düşükse alış sinyali üretilir (aşırı satış durumu); ve MFI eğer 70'den büyükse satış sinyali elde edilir (aşırı alış durumu). Şekil 3.7'de Hindistan Milli Borsasındaki ITC Ltd.'ye ait hissenin MFI sinyali üretmesini göstermektedir. Aşırı alınan ve aşırı satılan seviyeler orada gösterilmektedir. Aşırı alış seviyesinde fiyatın düşmesi ve aşırı satış seviyesi için bunun zıddı beklenmektedir. Temmuz 2010'un başlangıç ve ortasındaki aşırı alış ve aşırı satışa sırasıyla

dikkat ediniz. MFI'nin 30'dan aşağı düşmesi ya da 70'i aşması durumunda yukarı yönlü ya da aşağı yönlü bir eğilim doğrulanır.



Şekil 3.7. ITC Ltd. İçin MFI Sinyal Üretimi

3.3.4. Göreceli Güç Endeksi (RSI)

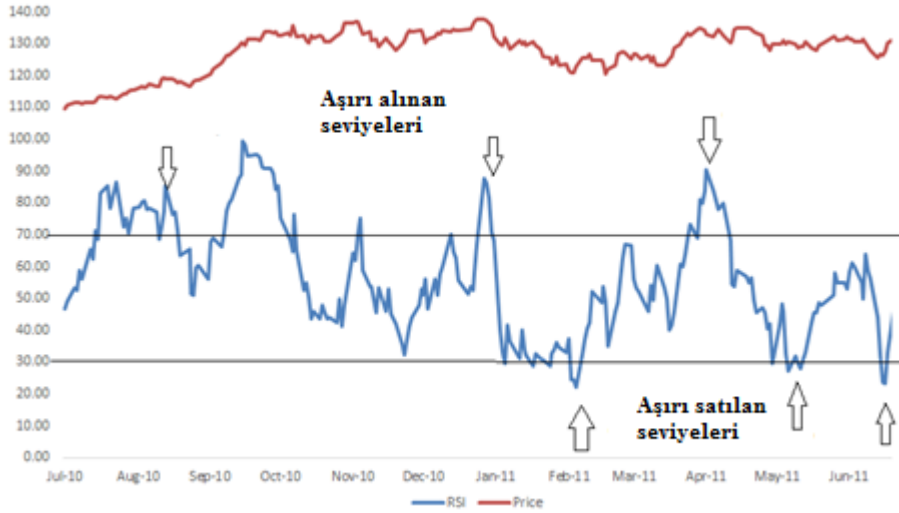
J.W.Wilder (1978) tarafından geliştirilen RSI akademisyen ve uygulayıcılar arasında en popüler momentum osiletaründen birisidir. Değeri sıfır ve yüz arasında değişir ve fiyat hareketlerinin hız ve değişimini ölçer. Wild'in bildirdiği aşırı satın alma ve aşırı satma düzeyleri sırasıyla 70 ve 30'dur. RSI aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$RSI = 100 - (100 / (1 + RS)) \quad (25)$$

$$RS = \text{Ortalama Getiri} / \text{Ortalama Zarar} \quad (26)$$

Burada RS göreceli gücü temsil eder. Ortalama getiri ve ortalama zararlar geriye bakış periyodunun kar ve zararları kullanılarak hesaplanır. Geriye bakış periyodu Wilder tarafından önerildiği gibi 14 olarak alınmıştır. RSI 0 ve 100 arasında değişir. Geçmiş 14 günlük dönemde hissenin fiyatı en düşüğe ise değeri sıfırdır. Geriye bakış döneminde fiyatı maksimumda ise değeri 100'dür.

Şekil 3.8 Hindistan Milli Borsasında eşit ağırlık bir portföyün sinyali üretimini göstermektedir.



Şekil 3.8. Hindistan Milli Borsasından Seçilen Bir Portföy İçin RSI Sinyali Üretimi

3.3.5. Bollinger Bantları (BB)

John Bollinger tarafından geliştirilmiş Bollinger Bantları (BB) en yaygın kullanılan teknik göstergelerden birisidir. John Bollinger'in tescilli markasıdır. MFI için varsayılan periyot ve aşırı satın alma ve aşırı satma bandı sırasıyla 14 ve 70-30'dur. Bu volatilite tabanlı bir göstergedir. Bantlar volatilitedeki artış ve azalışla otomatik olarak ayarlanırlar. Volatilite tabanlı bir gösterge olmasından dolayı farklı risk seviyeleri içeren çeşitli menkul kıymetler için kullanılabilir. Aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$\text{Bant Genişliği} = \text{Düşük Bant} - \text{Yüksek Bant} \quad (27)$$

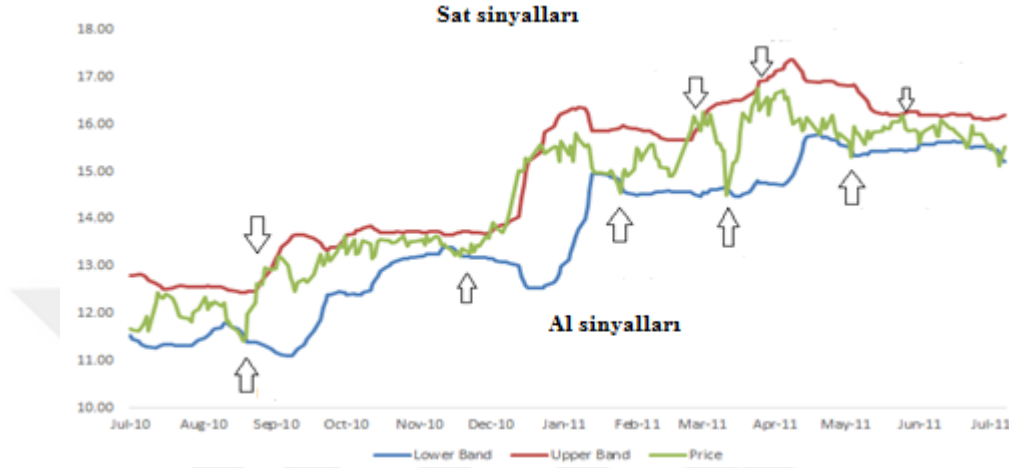
$$\text{Orta Bant} = 20 \text{ günlük örnek hareket ortalaması (SMA)} \quad (28)$$

$$\text{Üst Bant} = 20\text{-günlük SMA} + (\text{fiyatın } 20\text{-günlük standart sapması} \times 2) \quad (29)$$

$$\text{Alt Bant} = 20\text{-günlük SMA} - (\text{fiyatın } 20\text{-günlük standart sapması} \times 2) \quad (30)$$

Eğer fiyat düşük banttan daha azsa satın alma sinyali üretilir ve üst banttan daha yüksekse satış sinyali üretilir. Şekil 3.9'da ASX'de listelenen Ramsay Health Care Ltd.'in BB sinyali üretmesi gösterilmektedir. Üst ve alt bantlar hisse fiyatıyla birlikte hareket eder. Fiyat düşük banttan daha düşük seviyeye geldiği için Ağustos 2010 sonunda bir satın alma sinyali alınmıştır. Bu bir aşırı satış göstergesidir. Eylül 2010 başında fiyat çizgisi üst bandı geçmiştir. Bu da hissenin aşırı satın alma seviyesini gösterir ve bir satış sinyali elde edilir. Fiyat aşağı düşmeye devam etmiştir. Kasım 2010 sonuna kadar fiyatta birçok yükseliş ve düşüş görülmüş ancak fiyat üst ya da alt bandı geçememiştir. Kasım 2010'da önemli bir aşırı satış seviyesini işaret ederek alt bandı tekrar aşmış ve böylece bir satın alma sinyali başlamış oluşmuştur. Yine Aralık 2010'un başında satış sinyali alınmıştır. Daha sonra fiyatta kısa süreli bir oynaklık gözlemlenmiş, Ocak 2011'in sonunda tise ekrar bir satın alma alınmıştır. Yine fiyatta sonraki bir ay boyunca yükseliş düşüşler görülmüş, Şubat 2011'in sonunda ise yine bir

satış sinyali alınmıştır. Bundan sonra keskin bir düşüş gerçekleşmiştir. BB piyasadan çıkmak için doğru zamanı işaret etmiştir. Yine BB Mart 2011 ortasında bize pazara girmek için iyi bir zaman olduğunu işaret etmiştir. Çünkü fiyat bundan sonra sert yükseliş gözlemlenmektedir. Görüleceği üzere BB bu hisse üzerindeki performans oldukça iyidir. Ancak karlı işlem kararlarının için diğer göstergelerle birlikte kullanılması tavsiye edilmektedir.



Şekil 3.9. Ramsay Health Care Ltd İçin BB Sinyal Üretimi

3.3.6. William'ın %R'si

William's %R bir çeşit momentum osilatörüdür. Geçmişte e-sayıli periyodun en düşük değeriyle kapanış fiyatını karşılaştıran SO'nun zıddına olacak şekilde geçmişte e-sayıli periyodun en yüksek değeriyle kapanış fiyatını karşılaştırır. Diğer bir çok osilatör gibi değer aralığı 0 ve 100 arasındır. Değeri 80 ya da üzerinde olduğunda alış sinyali (aşırı satış durumu) ve 20 ya da aşağısı olduğunda satış sinyalleri üretilir (aşırı alışı durumu). Aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\%R = (\text{En Yüksek Değer} - \text{Kapanış}) / (\text{En Yüksek Değer} - \text{En düşük Değer}) * -100 \quad (31)$$

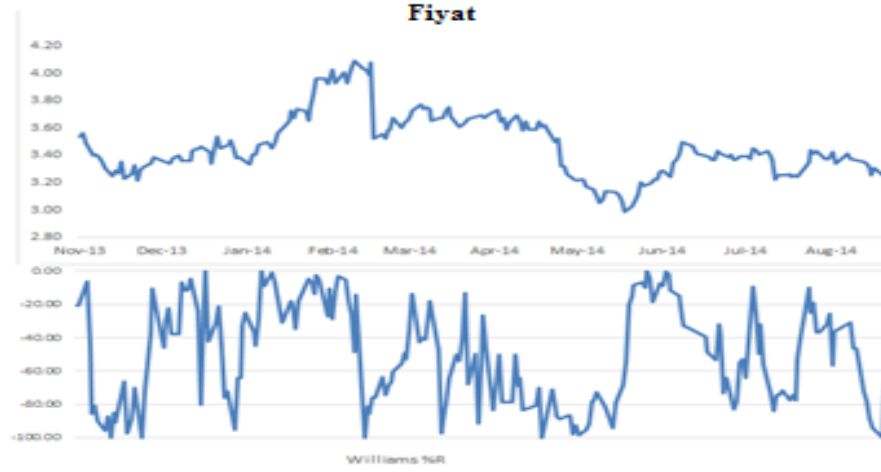
En düşük değer = geri bakılan dönemde en düşük değer

En yüksek değer = geri bakılan dönemde en yüksek değer ⁷

Şekil 3.10 ASX'den bir hisse olan Adelaide Brighton Ltd'nin Williams %R sinyalini üretmesini göstermektedir. Göstergeler Kasım 2013'ün başında bir aşırı alışı seviyesi belirlemişlerdir. Fiyat daha sonra düşmektedir. Daha sonra bir volatilité dönemi vardır. Göstergeler Kasım 2013 sonunda aşırı satış seviyesini yakalarlar. Fiyatta bazı düzeltmeler olur. Ocak 2014'ün başında diğer bir iyi aşırı satış seviyesi görülür. Fiyatlarda yukarı aşağı

⁷ Williams % R için varsayılan geriye bakış periyodu 14'dür.

hareketler görülür. Şubat 2014'ün başında yine iyi bir aşırı satış seviyesi işaretlenir. Görüldüğü gibi hisse fiyatı değişkendir. Williams %R birçok aşırı alı ve satış seviyesi belirlemektedir. Bazıları iyi bazıları kötüdür. Aynı şekilde diğer göstergeler Williams % R işlem kararlarını vermek için tek başına kullanılmamalıdır. Onu diğer teknik göstergelerle kullanmak daha doğru olacaktır.



Şekil 3.10. Adelaide Brighton Ltd. İçin Williams %R Üretimi

3.3.7. Hareketli Ortalamalar (MA)

MA en yaygın düzenleme tekniklerinden birisidir. Fiyat yönünü tahmin etmezler daha çok fiyatı yalnızca sesten ayırıp daha düzgün hale getirirler. MA'nın en popüler türlerinden iki tanesi Basit Hareketli Ortalama (SMA) ve Üslü Hareketli Ortalama (EMA)'dır. SMA tüm geçmiş fiyatlara eşit ağırlık verir. Aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$SMA = \text{Geriye bakış periyodunun toplamı} / \text{geriye bakış periyodu} \quad (32)$$

Ancak EMA son fiyatlara daha fazla ağırlık vermektedir. Aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

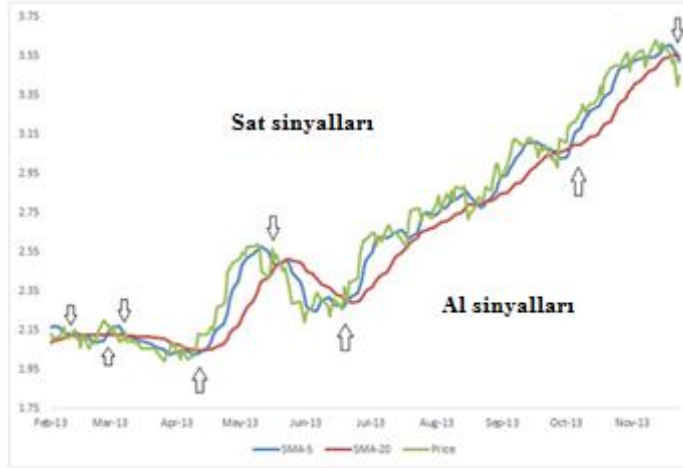
$$SMA: 10 \text{ periyot toplamı} / 10 \quad (33)$$

$$\text{Çarpan: } (2 / (\text{Zaman Periyotları} + 1)) \quad (34)$$

$$EMA: \{ \text{Kapanış} - EMA (\text{önceki gün}) \} \times \text{çarpan} + EMA (\text{önceki gün}) \quad (35)$$

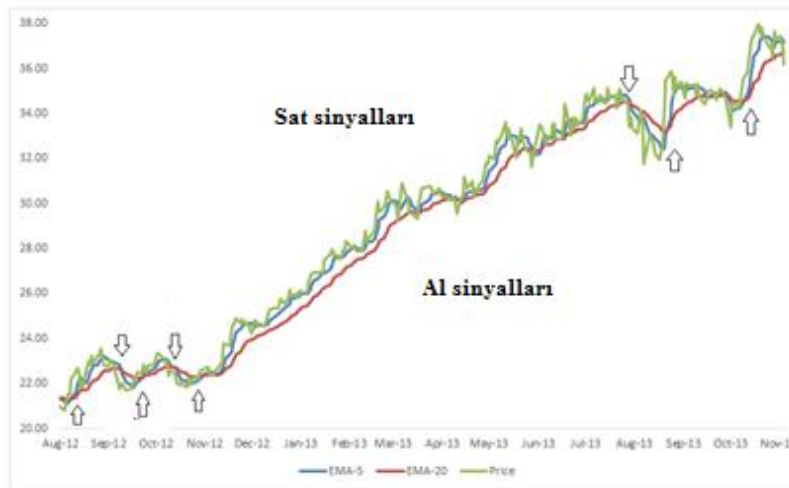
Kısa periyotlu MA'nın uzun periyotlu MA'yı alttan geçtiği durumlarda satın alma sinyali üretilir ve kısa periyotlu MA'nın uzun periyotlu MA'yı üstten geçtiği durumlarda satış sinyali üretilir. Şekil 3.11'de ASX'de listelenen Henderson Group PLC'nin SMA sinyal üretimi gösterilmektedir. Kısa periyotlu SMA uzun periyotlu SMA'yı satış baskısı işaret ederek yukarıdan geçtiği için 2013 Şubat başında satış sinyali vardır. 2013 Mart başında satın alma sinyali üretilerek satın alma baskısını gösterir. 2013 Nisan başında iyi bir satın alma işareti daha üretilerek piyasaya girmenin doğru vakti olduğuna işaret eder. Bundan fiyatta

ciddi artışlar görülür. Piyasa aşırı tepkide bulunur ve satın alma sinyali satma baskısına dönüşür ve 2013 Mart ortasında hemen bir satış sinyali başlayarak piyasadan çıkmak için uygun zamanı işaret eder. Daha sonra da 2013 Haziran sonunda fiyatta bundan sonra keskin bir eğilim görüldüğü için mükemmel bir alış sinyali üretilir. SMA bu hisse için çok iyi bir performansta bulunur.



Şekil 3.11. Henderson Group PLC İçin SMA Sinyal Üretimi

Şekil 3.12'de ASX'de listelenmiş Ramsay Health Care Ltd'in EMA sinyali üretimi gösterilmektedir. EMA mükemmel şekilde hisse fiyatındaki aşağı yukarı hareketleri özellikle de 2012 Kasım başında başlayan yukarı eğilimi yakalamaktadır. Ayrıca güzel şekilde 2013 Ağustos başındaki aşağı trendi de yakalamaktadır. Aşağı trend 2013 Ağustos ortasına doğru kaybolmaktadır. Daha sonra tekrar EMA tarafından zamanında yakalanan yukarı yönlü bir trend vardır.



Şekil 3.12. Ramsay Health Care LTD EMA Sinyal Üretimi

Bu bölümde açıklanan teknik kurallar kullanılarak spot piyasa verilerinden işlem sinyalleri üretilcek, üretilen sinyaller CAPM tabanlı bir hedge oranı kullanılarak endeks VİS'de

alınacak pozisyon için kullanılacaktır. Ayrıca alınan sinyaller yapay zeka yöntemlerine girdi olarak beslenerek bu yöntemlerin sinyallerin kombinasyonları ile geliştirdikleri karar kuralları yine spot hisse/portföylere ve endeks VİS'lerine uygulanacaktır. Aşağıdaki bölümde çalışmada kullanılan yapay zeka yöntemleri açıklanmaktadır.

3.3.8. Yapay Zeka Teknikleri

Dempster ve Jones (2001) başarılı borsa işlemcilerinin işlem kuralları zarar ettirmeye başlar başlamaz ya da daha karlı kurallar bulunduğunda bu işlem kurallarını terk ederek yeni piyasa koşullarına uygun başka kurallar kullanma eğiliminde olduğunu söylemektedirler. Yapay zeka yöntemlerinin geliştirilmesi araştırmacıların bu sistematik adaptasyonla daha iyi başa çıkmalarını sağlamıştır. Geçen yirmi yılda finans endüstrisinde ve finans literatüründe yapay zeka yöntemlerine olan ilgi çok hızlı bir şekilde artmıştır. İşlem stratejilerinin, bu araçlarla elde edilen tahmin kurallarının performansı birçok farklı finans piyasası verileri kullanılarak değerlendirilmiştir. En sık kullanılan AI yöntemleri Yapay Sinir Ağları ve Genetik Programlama'dır. Aşağıdaki alt bölümlerde bu metodolojilerle ilgili açıklamalar sunulmaktadır.

3.3.8.1. Yapay Sinir Ağları

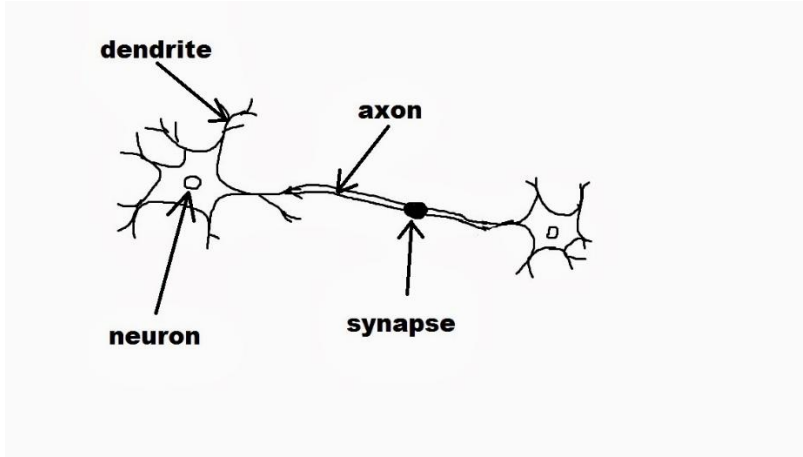
Yapay Sinir Ağları (AAN) değişkenler arasındaki bilinmeyen doğrusal olmayan ilişkileri çözmek için makine öğrenmesi (machine learning) üzerine kurulu güçlü bir araçtır. Verilen koşullara uyum sağlayabilen makine öğrenme mekanizması üzerine kurulu olması açısından standart istatistik araçlardan farklıdır; ki bu da ANN'i uyarlanabilen bir makine haline getirir. Lineer regresyon gibi standart istatistik araçları daha önceden ayarlanmış katı bir model yapısı ve bazı varsayımları içerirler. Bunun aksine ANN çok daha esnektir; verilerden öğrenir ve böylece değişkenler arasındaki linear olmayan karmaşık ilişkileri belirleyebilir.

ANN beynimizdeki normal çalışma ya da biyolojik sinir ağlarını taklit eder. İnsan beyni oldukça karmaşık, doğrusal olmayan ve paralel bir bilgisayar olarak düşünülebilir. Karmaşık nöron ya da hücre yapılarını kullanarak bilgiyi işler. Bu nöronlar biçim tanıma ve algı gibi karmaşık hesap işlerini yapacak beynin yapısal bileşenleridir. Nöronların yapısına sinir sistemi ya da sinir ağları denir. Doğumdan sonra nöronlar beyinde sürekli olarak oluşurlar. Bir çocuğun en yüksek nöron sayısı ilk iki üç yaşında oluşur. Beynimiz 'deneyim'den öğrenir. Beyne yeni bilgiler geldikçe yeni nöronlar gelişir. Bu nöronlar Dendritler (alıcı) ve Aksonlar (gönderici) ile birbirine bağlıdır ve bu alıcılar arasındaki yolda Sinapslar bulunur.

Haykin (1999) kapsamlı bir yapay sinir ağı tanımlı yapmıştır:

Sinir ağı basit işleme birimlerinden oluşmuş büyük paralel dağılımlı bir işlemcidir ki bu işlemci deneysel bilgiyi depolayacak kullanım için hazır hale getirecek bir eğilime sahiptir. İki açıdan beyni andırırlar:

1. Bilgi öğrenme süreci yoluyla çevreden bir ağı edinilir.
2. Nöronlar arası güçler ki bunlara sinaptik ağırlık denir edinilen bilgiyi depolamak için kullanılır.



Şekil 3.13. İnsan Beynindeki Sinir Ağları

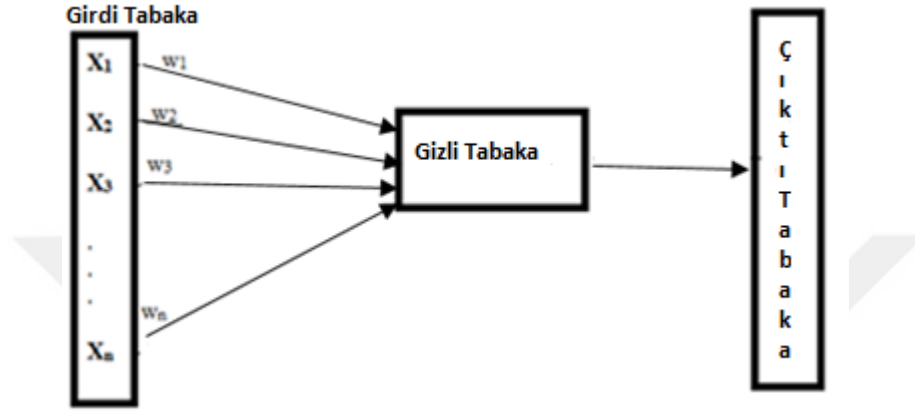
3.3.8.1.1. Yapay Sinir Ağı'nın Temel Yapısı

Biyolojik sinir ağlarında olduğu gibi ANN’de de nöron denen işlem birimleri bulunur. Her bir bilgi *sinaptik ağırlıkların* yardımıyla nörona (veya gizli tabaka) bağlanır. Nöron bilgiyi işler ve sonuçları çıktı tabakasına iletir. Sinaptik ağırlıklar *öğrenme algoritmaları* *öğrenme* vasıtasıyla bilgiyi depolamak için kullanılırlar. Ağırlıklar istenen çıktı elde edilinceye kadar öğrenme algoritmasına göre değiştirilir. Bu da ANN’i gerçek bir uyarlanabilir araç haline getirir.

ANN’in yapısı ileri geri yayılma şeklinde yapılabilir. ‘Feed-forward’ NN girdi katmanı, bir ya da daha fazla gizli tabaka ve çıktı tabakasına sahiptir (bkz Şekil 3.13). Gizli tabaka girdi çıktı tabakalarını birleştirir. Bir tabakadaki nöron yalnızca bir sonraki tabakadaki nörona bağlıdır. Eğer ağda yalnız bir gizli tabaka varsa gizli tabakadaki nöronlar girdi tabakasındaki girdileri alır ve sonuçları çıktı tabakasına gönderirler. Eğer birden fazla gizli tabaka varsa tabakadaki her nöron girdi tabakasından hemen sonraki katmanda girdi tabakasından sonuçları alır ve sonra bir sonraki gizli tabakaya sonuçları gönderir. Nöron ve diğer tabakalardaki nöronlar arasındaki bu ilişkiye “ileri-besleme” denir.

Çeşitli seçeneklerin bulunduğu aktivasyon (veya transfer) özelliği her nöronun değerini tayin eder. N gözlem tahmini rassal ağırlıklar kümesiyle başlar. İlk gözlem bu

ağırlıkların ve aktivasyon özelliklerinin kullanılmasıyla ağ üzerinden ileri beslenir. Modelin tahmini daha sonra gerçek çıktı ile karşılaştırılır (istenen çıktı ya da hedef) ve hata hesaplanır. Daha sonra ağırlıklar ilk gözlemin hatasını azaltmak üzere ayarlanır. Bu prosedür diğer gözlemler için de tekrarlanır. Nihai gözleme varıldığında bir döngü tamamlanır. Tüm tahmin hatasını minimize eden ağırlık vektörü elde edilinceye kadar bu şekilde birçok eğitim döngüsü tekrarlanır.



Şekil 3.14. Yapay Sinir Ağı Yapısı

Şekil 3.14’de $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ sinaptik ağırlıkları temsil ederler. Gizli tabaka ya da nöron sistemin ana işlem birimidir. Buna “kara kutu” olarak da bakılabilir. Nöronda saklı olan model aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$y = f(\sum w_i \cdot X_i) \quad (7)$$

X_i girdi değişkenlerini temsil eder. Sinaptik ağırlıklar istenen çıktıya göre ayarlanır. Gizli tabakalar için önceden karar verilmiş bazı prosedürler olsa bile biz içinde neler olduğunu bilmemekteyiz. Yukarıda anlatılan prosedür kullanılarak istenen sonuçlar elde edilinceye kadar sistem otomatik olarak ağırlıkları ayarlar, bu sinaptik ağırlık ya da katsayılar nadiren yorumlanabilirler. Sonuç olarak sistemin ana işlem birimi olan saklı tabaka sıklıkla “kara kutu” olarak görülür. Bu nedenle eğer birisi modelin yorumlanabilirliğine ilgi duyarsa klasik istatistik araçları ve genetik algoritmalar bu işlem için daha uygundur. ANN, alacaklının temerrüdü ihtimalini, al/sat kararlarının alınmasını, müşteri talebinin tahmini, sigorta istek veri tabanındaki hileli işlemlerin taranması gibi şeyleri tahminde yararlıdır.

3.3.8.2. Genetik Algoritmalar ve Genetik Programlama

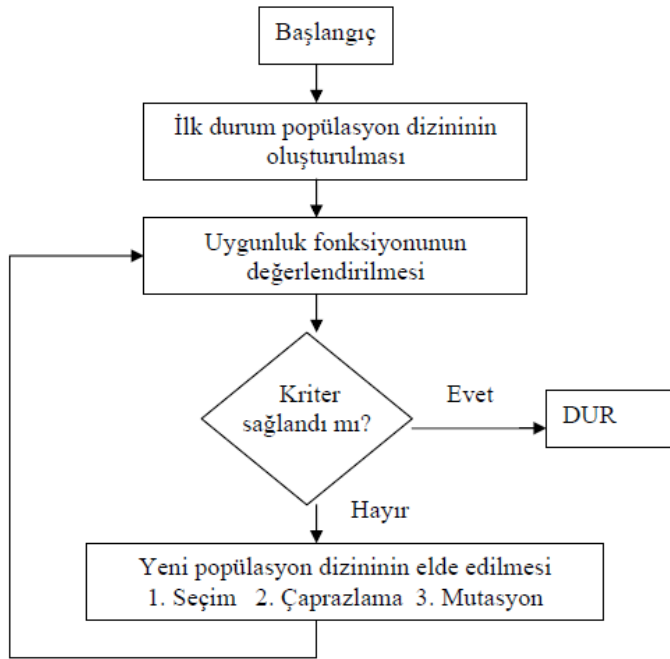
Holland (1962) tarafından geliştirilen genetik algoritmalar (GA) piyasa oyuncuları tarafından işlem kararlarının verilmesinde etkin bir şekilde kullanılabilecek güçlü optimizasyon teknikleri olarak düşünülürler. GA’ nın temeli ‘ En İyinin Hayatta Kalması’ na

dayanır. Buna göre daha uyumlu canlılar hayatta kalırlar. En iyi özelliklere sahip olanların yaşama imkanı daha fazladır. Bu teoriye göre leoparların hayatta kalma nedeni atalarının hızlı koşucu olması yavaş koşanlara göre yeterli av elde edebilmeleridir. Aynı şekilde piyasalar dinamik ve daima değişmektedirler. Herhangi bir strateji piyasa dinamiklerine uyum sağlamadığı müddetçe karlı olamamaktadır. Döviz piyasasında bir işlem kuralı bir dakika boyunca karlı olabilir ve hemen kaybolur. Başarılı tüccarlar sürekli değişen piyasa çevresiyle birlikte işlem stratejilerini güncellerler. Bu nedenle başarılı bir işlem sistemi modası geçen kuralları elimine eden ve karlı olanlara daha fazla ağırlık verendir.

Burada GA kavramı akla gelir. Bunun durumu en uygun olanın hayatta kalmasını andırır. Şekil 3.15’de GA’nın bir genel çalışma prensibi gösterilmektedir. Çözüm adayları popülasyonu arasından problemin optimize bir çözümünü arar. Çözüm adayları ikili sarmal şeklinde kodlanmış bazen de karışık uzunlukta olan parça sarmalar olan sözde kromozomlardır. İlk aşamada GA rassal şekilde kromozom popülasyonunu seçer. Kromozomlar çözüm adaylarının çeşitli niteliklerini taşıyan genlerden oluşur. Bir sonraki aşama seçimdir. Bu aşamada çözüm adayları geri test algoritması kullanılarak performansları test edilir. Algoritma kromozomların parça sarmallarına karşılık gelen çözümlere kodlar ve tekrar test eder. Probleme bağlı olarak spesifik geri test mekanizması tasarlanabilir. Bu uyum özelliği optimum çözümü bulmada anahtar ölçüttür. Bu aşamanın sonunda algoritma performansa bağlı olarak her bir çözüm adayına bir puan atar, yalnızca en iyi performansta bulunan çözümü seçer ve en kötülerini devre dışı bırakır. Bir sonraki aşamada kazananlar yeni bir çözüm adayı nesli oluşturmak üzere birbiriyle eşleşir. Bu aşama eşleşme ya da hibritleşme olarak bilinir. Eşleşme aşaması iki kısımdan oluşur: çaprazlama ve mutasyon. Çaprazlama operatörü GA’nın oldukça etkin şekilde arama boşluğunu kesmesine izin verir. İlk başta belirli bir kromozoma ait olan parçalar diğer kromozom parçaları ile karşılıklı değişirler; böylece yeni bir nesil ya da çözüm adayı ortaya çıkar. Mutasyon bazı bilinmeyen nedenlerden dolayı belirsiz şekilde yeni nesillerdeki bazı genleri değiştirir. Bu operatör kromozomlara yeni elemanlar kazandırdığından dolayı esas değişim kaynağıdır. İkinci nesil de geriye testten ve eşleşme operatörlerinden geçer üçüncü bir nesil belirir. GA optimum gen kombinasyonu ya da bir başka deyişle belirli bir probleme optimal bir çözümle sona erer.

GA mantığına göre, Koza (1992) ve Koza vd., (1996) Genetik Programlamayı geliştirmişlerdir (GP). GA’nın zıddına GP’de çözüm adaylarının temsilde kromozomlar yerine ağaca benzer hiyerarşik yapıli bilgisayar programları kullanılır. Karar ağacının kullanılması GP’leri finans uygulamalarında ideal hale getirir. Kromozomlarla temsil edilen çözümlerin aksine Genetik Karar Ağaçlarıyla (GDTs) geliştirilen karar kurallarının

anlaşılması kolaydır ve insan kullanıcılar tarafından değerlendirilirler. GDT'lerin temel bileşenleri kurallar ve tahmin değerleridir. Tek bir kural bir yararlı tahmin göstergesinden, 'büyüktür' ya da 'küçüktür' gibi bir ilgisel operatörden ve bir eşikten oluşur (gerçek değer). Böylesi tek bir kural 'veya', 've', 'değildir' ve 'eğer-öyleyse-başka' gibi mantıksal operatörler yoluyla bir GTD'deki diğer kurallarla etkileşimde bulunur. Bu örnekteki tahmin değerleri ya olumlu bir pozisyon (yani belirlenen zaman aralığında olumlu getiri sağlanabilir) ya da olumsuz pozisyon (yani belirlenen zaman aralığında zarar gerçekleşebilir)'dur. GDTler karlı satın alma sinyallerinin zaman içinde herhangi bir noktadan satın alınıp alınamayacağı ve belirlenen getiri hedefinin önceden belirlenen bir periyotta gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini tahmin etmek için kullanıldığından gerçekte tahmin iki sınıflı kategori problemi olarak sınıflandırılabilir. Her bir zaman noktası olumlu ya da olumsuz pozisyon olarak sınıflandırılabilir (satın al ya da satın alma). Her GDT için RC (doğruluk oranı) tahmin performans ölçütü olarak tanımlanır. RC formülleri aşağıdaki gibi olasılık tablosu (Tablo 3.4) yoluyla verilebilir.



Şekil 3.15. Genetik Algoritma Çalışma Prensibi

Kaynak: Bingul vd., 2000

İnsanlar için RC'yi yorumlamak ve buna göre uygun işlem kuralları vermek çok kolaydır. GP'nin bu özelliği onu ANN'den üstün hale getirir; ANN'nin ortaya koyduğu kuralların anlaşılması kolay değildir. Ayrıca GP kuralları "eğer cümlecikleri" biçimindedir ki bu da onların insanlar tarafından kabul edilip reddedilmesini çok kolaylaştırır.

Tablo 3.4. İkili Sınıflandırma Tahmin Problemi Tablosu

Tahmin edilen negative durum (N-)	Tahmin edilen pozitif durum (N+)	
<i>Doğru Negatif Durum sayısı (TN)</i>	<i>Yanlış Pozitif Durum Sayısı (FP)</i>	Gerçekleşen Negatif Durum (O-)
<i>Yanlış Negatif Durum Sayısı (FN)</i>	<i>Doğru Pozitif Durum Sayısı (TP)</i>	Gerçekleşen Pozitif Durum (O+)

$$RC = \frac{TP + TN}{O_+ + O_-} = \frac{TP + TN}{N_+ + N_-}$$

Burada $O_+ = FN + TP$; $O_- = TN + FP$; $N_- = TN + FN$; $N_+ = FP + TP$.

Dinamik ve değişken piyasa ortamı optimum performans seviyesinin sağlanması için piyasa oyuncularını daha ileri teknikleri araştırmaya zorlar. Piyasa oyuncuları işlem stratejilerini sürekli değişen piyasa dinamikleri ile uyarlamak zorundadırlar. AI teknikleri mevcut piyasa ortamına uyarlanabilirliklerinden dolayı klasik teknik kurallardan daha iyi fiyat biçimleri keşfedebilirler.

3.3.9. Finansal Genetik Programlama (FGP)

Finansal Genetik Programlama (Financial Genetic Programing- FGP) genetik programlamaya dayanan ve yatırım stratejilerini belirlemek için yardımcı olan bir karar destekleme aracıdır. FGP İngiltere'deki Essex Üniversitesinin bir bilgisayar finans araştırma grubu tarafından Evrimsel Dinamik Veri Yatırım Değerlendiricisi (EDDIE) isimli bir proje kapsamında geliştirilmiştir (<http://cswww.essex.ac.uk/CSP/finance/>). Bu aracın uzmanlar yerine kullanılmaması gerektiği ve sadece belirli uzmanlığa sahip yatırımcıların yatırım kararlarını desteklemek için geliştirildiği vurgulanmalıdır (Tsang vd., 2000).

Bir hisse senedi fiyatı faiz oranları, enflasyon oranları ve fiyat/getiri oranları gibi temel faktörler ve MA, SO ve MFI gibi teknik faktörlerden etkilenebilmektedir. Bir yatırımcı bu faktörleri belirleyebilir ancak faktörler arasında ne tür bir ilişki olduğunu belirlemek oldukça güçtür. FGP yatırımcılara faktörler arasındaki ilişkiyi belirlemek için ve bu faktörlerin gelecek fiyatları nasıl etkileyeceğini analiz etmek için yardımcı olmaktadır (Li ve Tsang, 1999).

İlk aşamada, FGP aday çözümleri popülasyonunu üretir ve bu aday çözümlerini genetik karar ağacı (GDT) şeklinde temsil eder. Daha sonra, her bir aday çözümünü bir uygunluk fonksiyonu yardımıyla değerlendirir. Bu aşamada uygunluk fonksiyon seçimi oldukça önemlidir. Bu çalışmada, uygunluk fonksiyonu olarak RC, RMC ve RF kullanılmıştır. FGP kullancılara bu uygunluk fonksiyonu ağırlıklandırma olanağı da sunmaktadır. Bir karar

ağacı MA, SO ve EMA gibi finansal göstergeler büyüktür ya da eşittir ($\geq$), küçüktür ya da eşittir ($\leq$) ve eşittir ($=$) gibi karşılaştırma operatörlerden oluşmaktadır. Eğer (If), ya da (Or), ve (And) gibi mantıksal operatörler bunları bağlamaktadır. Şekil 3.16 GDT'ler oluşumunda kullanılan BNF (Bankus Normal Form) sentaksı göstermektedir.

FGP iterasyon ile çalışır ve GDT'lerin başlangıç popülasyonu rassal olarak üretmektedir. En iyi çözümler seçilir ve çaprazlama, mutasyon ve üreme gibi genetik operatörleri kullanılarak yeni çözüm jenerasyonu üretilir. Şekil 3.17 basit bir çaprazlama örneğini göstermektedir. Her bir ebeveyn bir GDT'yi temsil etmektedir. FGP ebeveynlerden rassal olarak nodlar seçer ve bu nodları birbiri ile değiş tokuş ederek yeni çocuklar üretir. Mutasyon farklılaştırmanın ana kaynağıdır. Bu süreçte çocuklarda tamamen yeni nodlar eklenmektedir.

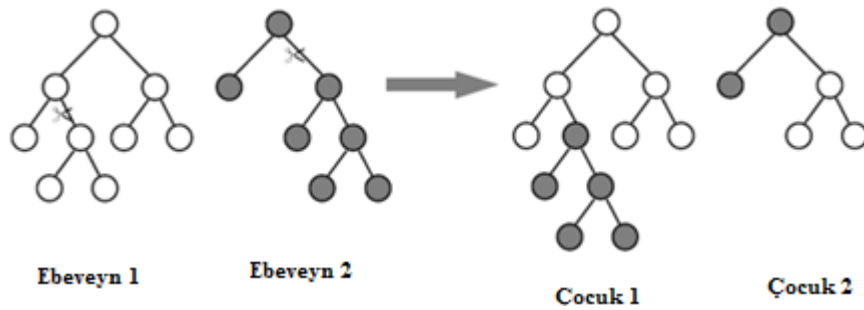
```

S ::= <PatternTree>;
<PatternTree> ::= "If-then-else" <Condition> <ThenBranch> <ElseBranch>;
<Condition> ::= <Condition> "And" <Condition> | <Condition> "Or" <Condition> |
               "Not" <Condition> | <Indicator> <RelationOperation> <Threshold> ;
<ThenBranch> ::= <PatternTree> | <Recommendation>;
<ElseBranch> ::= <PatternTree> | <Recommendation>;
<RelationOperation> ::= ">" | "<" | "=" ;
<Indicator> ::= "MV_12" | "MV_50" | "Filter_5" | "Filter_63" | "TRB_5" | "TRB_50";
<Threshold> ::= Real Number;
<Recommendation> ::= "Positive" | "Negative";

```

Şekil 3.16. GDT Oluşumunda Kullanılan BNF Sentaksı

Kaynak: Li ve Tsung, 1999



Şekil 3.17. Genetik Programlamada Çaprazlama

Kaynak: Tsang vd., 2000:6

Tablo 3.5 optimize edilmiş ticari kuralları üretmek için FGP'de kullanılan parametreleri göstermektedir. Genellikle yüksek çaprazlama oranı (0.9) ve düşük mutasyon oranı (0.01) kullanılması önerilmektedir. FGP iki farklı seçim stratejileri sunmaktadır: rulet tekerleği (roulette wheel) ve turnuva (tournament) (Li ve Tsung, 1999). Bu çalışmada ikincisi kullanılmıştır. Kurallar aşağıdaki uygunluk fonksiyonu optimize edilerek üretilmiştir:

$$f \Rightarrow w_1 * RC \quad w_2 * RMC \quad w_3 * RF$$

Her bir GDT uygunluk fonksiyonuna göre değerlendirilir ve bir uygunluk değeri verilir. Daha sonra, en iyi performans gösterenler seçilir ve yeni bir aday kurallar popülasyonu üretilir. Bu süreç optimize edilmiş ticari kuralları elde edene kadar devam etmektedir. Her defa program çalıştırıldığında FGP farklı optimize edilmiş kurallar üretebilmektedir. Bu yüzden her bir hisse senedi/portföy için 10 defa program çalıştırılmıştır ve en iyi sonuç veren kurallar elde edilmiştir. Bu kurallar $\{1,0\}$ şeklinde iki sinyal vermektedir. Burada 1 “al” ve 0 “alma” olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, “1” sinyal gelince belli bir hisse senedi/portföyde en az 10 gün için yatırım yapıldığı varsayılmıştır. Onuncu günde eğer sinyal 1 ise bir sonraki 10 gün için de pozisyon korunduğu ve eğer sinyal 0 ise pozisyon kapatıldığı düşünülmüştür.

Tablo 3.5. Optimize Edilmiş FGP Kuralları Üretiminde Kullanılan Parametreler

Girdi değişkenler	$X_{ADX-14,t}$, $X_{MFI-14,t}$, $X_{RSI-14,t}$, $X_{BB-20(2),t}$, $X_{W\%R-14,t}$, $X_{SMA-5(20),t}$, $X_{EMA-5(20),t}$, $X_{SO-14,t}$
Öndeyiler	(0,1): 1 “Pozitif”; 0 “Negative”
Uygunluk fonksiyonu	RC, RMC, RF
Çaprazlama oranı	0.9
Mutasyon oranı	0.01
Parametreler	Popülasyon büyüklüğü = 1,000; Maksimum generasyon = 30
Seçim stratejisi	Turnuva seçim, Size=4
Başlangıç bireysel programın maksimum derinlik	3
Maksimum run time	120 dakika
Öğrenme oranı	0.05

Bu bölümde, bu çalışmada kullanılan veri ve metodolojisi detaylı olarak sunulmuştur. Bundan sonraki bölümde spot piyasalardan geliştirilen teknik kuralların vadeli işlem piyasalarında uygulaması verilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SPOT PİYASALARDAN GELİŞTİRİLEN TEKNİK KURALLARIN CAPM KULLANILARAK VADELİ İŞLEM PİYASALARIN ÜZERİNE UYGULAMASI

Bu araştırmanın temel amacı spot piyasa fiyatlarıyla geliştirilen ve sonra da CAPM ve taşıma maliyeti ilişkisi kullanılarak vadeli işlem fiyatına uygulanan teknik kuralların karlılığının spot piyasada üretilip uygulanandan daha karlı olup olmadığı test etmektir. Ayrıca gelişen piyasalarda karlılığın gelişmiş piyasalara göre daha yüksek olduğunu ve portföy performansının bireysel hisse senetlerine göre daha stabil olması gerektiği varsayımı test edilmektedir. Bu nedenle tek hisse ve portföy sonuçları (gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalar için) ayrı alt bölümlerde ele alınmıştır. Sonuçlar vadeli işlem tabanlı stratejilerin hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasalarda daha yüksek getiri sağladığı hipotezini doğrulamaktadır. Gelişmekte olan piyasalardaki vadeli işlem tabanlı stratejilerin performansı çok daha iyidir. Ayrıca ileri sürüldüğü gibi portföy performansı daha stabildir.

Bu bölüm gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalardan seçilen bireysel hisse senetleri ve eşit ağırlıklı portföy üzerinde iki yapay zeka tekniğinin yanında (NN, GP) sekiz klasik teknik gösterge kullanılarak geliştirilen teknik işlem kurallarının uygulanmasının detaylı sonuçlarını içermektedir (ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA, SO). Gösterge basit getirisini hesaplamak üzere otomatik işlem sistemi geliştirilmiştir. Sonra da spot piyasadaki gösterge performansı detaylı şekilde incelenmiş ve daha sonra spot piyasa ve vadeli işlem piyasasındaki performansları kıyaslanmıştır. Detaylı bir tartışmayla birlikte araştırma bulguları aşağıda verilmiştir.

4.1. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisselerin Üzerine Uygulama

Spot piyasa verileri kullanılarak üretilen teknik işlem kuralları beş gelişmiş piyasadan seçilen bireysel hisselerin vadeli işlem piyasa verilerine uygulanmaktadır. Tablo 4.1’de gelişmiş piyasalardan rasgele seçilmiş hisseler için optimize edilmiş GP kuralları gösterilmektedir. NN’de olduğu gibi GP’de sekiz klasik teknik göstergeyi girdi olarak kullanarak işlem sinyalleri üretir. Ancak NN’nin aksine uygunluk fonksiyonunu optimize etmek için karmaşık ama anlaşılır kurallar üretir. Almanya’nın optimize işlem kuralı geri kalanlarına göre daha az karmaşıktır. Ancak Hong Kong ve Avustralya işlem kuralları diğerleri arasında en karmaşık olanlarıdır. Tüm işlem kurallarının performansı her piyasa için ayrı olacak şekilde analiz edilmiştir.

Tablo 4.1. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kuralları

	GP Rule
Avustralya	(IF (OR (AND (OR (> BB 0.459517) (OR (< MFI 0.654225) (AND (OR (< SO 0.263039) (= SMA 0.582659)) (AND (> EMA 0.542650) (> RSI 0.710013))))) (OR (< SO 0.549516) (> RSI 0.444899))) (= MFI 0.175268)); 2 ; (IF (NOT (> ADX 0.516648)); 1 ; (IF (OR (> EMA 0.713095) (> BB 0.251717)); (IF (> EMA 0.745048)); (IF (> SO 0.978271)); 1 ; (IF (> EMA 0.713095)); 1 ; (IF (< SO 0.549516)); (IF (OR (OR (> BB 0.251717) (AND (AND (< SMA 0.180822) (> W % R 0.206244)) (> SMA 0.497452))) (> RSI 0.215461)); 2 ; 1 ; 2))) ; 2 ; 2)))
Almanya	(IF (AND (OR (AND (> RSI 0.209296) (> ADX 0.228858)) (< BB 0.544267)) (AND (< W %R 0.886471) (OR (> SMA 0.045503) (OR (= EMA 0.714072) (< MFI 0.457411))))) ; 1 ; 2)
BK	(IF (AND (< SMA 0.632191) (OR (AND (> ADX 0.001038) (OR (OR (= BB 0.433027) (> RSI 0.851039)) (AND (> BB 0.277688) (OR (OR (AND (< EMA 0.772149) (> MFI 0.771752)) (AND (OR (NOT (> SMA 0.673208)) (> W %R 0.429914)) (= W %R 0.364757))) (> SMA 0.021119))))) (> W %R 0.597980))); (IF (AND (< SMA 0.092135) (NOT (> SMA 0.673208))) ; 2 ; (IF (NOT (< SO 0.832240)); 1 ; 1)) ; 1)
ABD	(IF (AND (AND (NOT (= ADX 0.748253)) (> W %R 0.753410)) (> ADX 0.108798)); (IF (OR (= MFI 0.294351) (< ADX 0.475112)); 2 ; (IF (OR (< W %R 0.965209) (> RSI 0.467971)); 1 ; 2)) ; (IF (> MFI 0.229865) ; 2 ; (IF (AND (> RSI 0.084933) (< EMA 0.312784)); 2 ; (IF (< BB 0.154454) ; (IF (< BB 0.154454) ; 1 ; 2) ; 2)))
Hong Kong	(IF (AND (> ADX 0.840999) (AND (< EMA 0.533403) (AND (< W %R 0.255776) (> RSI 0.657155))))) ; 1 ; (IF (> RSI 0.115726) ; 2 ; (IF (OR (< EMA 0.988830) (< MFI 0.266854)); (IF (< W %R 0.898770)); (IF (< W %R 0.378796)); (IF (NOT (> ADX 0.183477)); 1 ; 1) ; (IF (AND (AND (< W %R 0.554033) (OR (= RSI 0.916562) (AND (> ADX 0.075869) (OR (< W %R 0.898770) (OR (NOT (AND (AND (< COL6 0.274300) (NOT (OR (> MFI 0.408429) (> RSI 0.657155))) (OR (> SO 0.087252) (< MFI 0.514267)))) (> ADX 0.929014))))) (NOT (< SO 0.481307))) ; 1 ; 2)) ; 2 ; 1)))

4.1.1. Avustralya

Tablo 4.2 azalan sırayla ASX'den rasgele seçilen yirmi hissenin piyasa değerini göstermektedir. Görüldüğü gibi örneklemede her tür hisse bulunmaktadır. Piyasa değeri sırasıyla 26.19 milyar AUD ve 16.530 milyar AUD olan Woodside Petroleum Ltd. ve AMP Ltd., gibi birkaç dev şirketler vardır. Diğer taraftan piyasa değeri 0.261 milyar AUD ve 0.356 milyar AUD olan Arrium Ltd. ve UGL Ltd. gibi bazı küçük hisseler vardır. Örneklemede ayrıca Bank of Queensland, Challenger Ltd. ve Boral Limited gibi orta büyüklükteki hisseler de bulunmaktadır.

Önceki bölümlerde bahsedilen usul yapay zeka (AI) teknikleri (yapay sinir ağları (ANN) ve finansal genetik programlama (FGP) kullanılarak al/sat sinyalleri elde etmek için kullanılmaktadır. Toplam veri eğitim (%70) ve test (%30) örneklemlerine bölünmüştür. AI teknikleri optimum işlem kurallarının geliştirilmesi ve geliştirilen kuralların test örnekleminde sınanması için eğitim periyodunu kullanmaktadırlar. Teknikler her bir çalışmada işlem kurallarının elde edilmesi için farklı kurallar kullanırlar. Bu nedenle bir hisseye ait en iyi kuralın elde edilmesi için AI tekniklerinin her birisi için on kez çalıştırılmaktadır (RUN). Kuralların performansı RC (Doğruluk Oranı), Başarısızlık Oranı (RF) ve Kaçırılan Fırsatlar Oranı (RMC) kullanılarak ölçülür. RC kural tarafından doğru

olarak yakalanan al/sat sinyallerinin yüzdeliğini belirtir. RF satış sinyali (0) olabileceği durumda kural ile elde edilen alış sinyalinin (1) yüzdeliğini gösterir. Ancak RMC, RF'nin aksine alış sinyali (1) olabileceği zaman yani kaçırılan fırsatların oranını satış sinyallerinin yüzdeliğini söyler.

Tablo 4.2. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Hisselerin Piyasa Değeri

Avustralya		Almanya		BK		ABD		Hong Kong	
	Piyasa Değeri (milyar AUD)		Piyasa Değeri (milyar EUR)		Piyasa Değeri (milyar £)		Piyasa Değeri (milyar USD)		Market Cap. (trilyon HKD)
Woodside Petro	26,19	Bayer AG	90,76	LLOY	53,67	XOM	341,48	China Mobile	1,96
AMP Ltd	16,53	Daimler AG	77,24	AZN	51,82	PG	202,94	Industrial an	1,80
Ramsay Health	11,86	SAP AG	76,56	RBS	37,59	V	184,41	China Constr	1,44
James Hardie Ir	7,68	Siemens AG	71,04	CCL	26,37	HD	157,38	HSBC Holding	1,22
Fortescue Meta	6,88	Deutsche Tel	67,72	ARM	13,70	PM	135,66	PetroChina C	1,19
Henderson Gro	6,21	Allianz SE	66,09	IAG	11,91	SLB	92,97	Bank of China	1,11
Santos Ltd	5,71	Volkswagen A	63,70	NXT	11,37	UPS	92,70	SINOPEC COR	0,70
Computershare	5,70	BMW	57,24	OML	9,68	UNP	80,74	Hutchison W	0,48
Tatts Group Lim	5,68	Henkel AG &	40,51	AAL	9,52	HON	75,45	Cheung Kong	0,41
Bank of Queens	4,61	Deutsche Bar	34,76	MKS	8,04	LOW	67,35	China Shenh	0,28
Challenger Limi	4,10	Merck	33,34	EZJ	6,82	F	61,31	BOC Hong Kor	0,27
Boral Ltd	4,00	Fresenius ST	31,29	BNZL	6,04	SPG	61,30	Hong Kong an	0,18
Adelaide Bright	2,76	Deutsche Pos	31,15	FRES	5,56	DUK	50,63	China Resour	0,15
Spark Infrastruc	2,68	Adidas AG	15,02	SBRY	5,09	PNC	44,85	Galaxy Entert	0,11
Downer EDI Ltd	1,57	Heidelbergce	11,95	BAB	4,94	GIS	33,93	Want Want C	0,08
Navitas Limited	1,54	Infineon AG	11,79	ITRK	4,21	EMR	29,69	Sino Land Co	0,08
OZ Minerals Lim	1,28	Thyssenkrupp	9,94	GFS	3,83	EXC	26,22	Bank of East A	0,08
Mineral Resour	0,87	RWE AG ST	7,67	MGGT	3,70	SCCO	22,94	Cathay Pacifi	0,06
UGL Ltd	0,36	Lufthansa AG	6,28	TATE	2,65	GLW	20,66	Belle Interna	0,06
Arrium Ltd	0,26	LANXESS AG	4,13	WEIR	2,65	DVN	18,87	Li & Fung Ltd	0,05

Tablo 4.3'de Adelaide Brighton Ltd.'ın seçilen ANN kurallarının ağ bilgisini ve parametre tahmini gösterilmektedir. ⁸ Girdi katmanı sekiz klasik teknik gösterge ile elde edilen al/sat (1/0) içerir; ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO. Çıktı tabakası istenen / hedef çıktıyı içerir. Gizli tabaka girdi faktörleri kullanılarak hedef çıktının elde edilmesi için ANN tekniğiyle üretilir. Bu durumda ANN tarafından iki birimli bir gizli tabaka üretilir. Bu tahminler üzerinde yorum yapmak mümkün değildir. Bunlar yalnızca hedef çıktıya ulaşmak için yalnızca gizli tabakada kullanılırlar.

ANN içindeki en önemli çıktı ANN kuralının performansını gösteren sınıflandırma tablosudur. Tablo 4.4 bireysel hisseler için sıralı araç ve standart sapmalarla birlikte seçilen ANN kurallarının performansını göstermektedir. Hemen hemen tüm hisseler için seçilen dönemin RC, RF ve RMC'si on 'run' RC, RF ve RMC ortalamalarına yakındır. ANN tekniğinin genel performansı söz konusu olduğu müddetçe eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %58.90 ve % 58.37'dir. Bu da ANN'nin tüm hisselerde doğru sinyallerin hemen hemen %59'unu yakalayabildiği anlamına gelmektedir. Ortalama RF'ler

⁸ Yer kısıtından dolayı diğer hisseler için seçilen ANN kurallarının ağ bilgisi ve parametre hesapları burada verilmemiştir. İstenirse sağlanabilir.

eğitim ve test örneklemelerinde sırasıyla %39.01 ve % 46.60'dır. Bu da ANN'nin %40 ile %45 arasında yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Son olarak RMC'nin eğitim ve test örneklemeleri sırasıyla %41.01 ve % 41.30'dur. Bu da ANN'nin tüm zamanların hemen hemen %41'inde doğru alış sinyali yakalayamadığını gösterir

Tablo 4.3. Adelaide Brighton Ltd İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini

Input Layer	Factors	ADX, MFI, RSI, BB, W %R, SMA, EMA, SO
	Number of Units	16
Hidden Layer(s)	Number of Hidden Layers	1
	Number of Units in Hidden Layer 1	2
	Activation Function	Hyperbolic tangent
Output Layer	Dependent Variables	Target
	Number of Units	2
	Activation Function	Softmax
	Error Function	Cross-entropy

Predictor		Predicted	
		Hidden Layer 1	Output Layer
		H(1:1)	H(1:2)
		[Target=-0.00] [Target=1.00]	
Input Layer	(Bias)	-0.078	-0.371
	[ADX=-0.00]	-0.998	-1.182
	[ADX=1.00]	1.375	0.428
	[MFI=-0.00]	0.578	-0.097
	[MFI=1.00]	-0.695	-1.152
	[RSI=-0.00]	0.94	1.236
	[RSI=1.00]	-0.691	-1.484
	[BB=-0.00]	-0.111	-0.706
	[BB=1.00]	-0.319	0.035
	[W %R=-0.00]	-0.572	-0.59
	[W %R=1.00]	0.484	0.095
	[SMA=-0.00]	-0.774	-0.614
	[SMA=1.00]	0.151	0.153
	[EMA=-0.00]	1.053	0.094
	[EMA=1.00]	-1.362	-0.458
	[SO=-0.00]	0.094	-0.136
	[SO=1.00]	-0.149	0.014
Hidden Layer 1	(Bias)		0.906
	H(1:1)		-0.587
	H(1:2)		0.848
			-0.18
			0.768
			-1.458

Tablo 4.5 her bir hissede seçilen FGP kurallarının performansını göstermektedir. Ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte seçilen kuralların RC, RF ve RMC'si de yer almaktadır. Tüm hisselerde üç performans ölçütünün değerleri hem eğitim hem de test dönemlerinde on çalışmanın ortalama RC, RF ve RMC'sine yakındır. FGP tekniğinin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemeleri için ortalama RC'ler sırasıyla %60.72 ve %52.72'dir. Bu da FGP'nin tüm hisseler için doğru sinyallerin neredeyse %52'sini yakalayabildiği anlamına gelir. Eğitim ve test örneklemelerinde ortalama RF'ler sırasıyla %39.26 ve %51.48'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test dönemlerinde yanlış alış sinyalinin yaklaşık %39 ve %51'ini ürettiği anlamına gelir. Son olarak RMC'nin eğitim ve test örneklemeleri sırasıyla %37 ve 51.10'dur. Bu da FGP'nin eğitim ve test dönemlerinde

sırasıyla yanlış satın alma sinyalinin yaklaşık %37 ve %50'sini yakalayamadığı anlamına gelir.

Tablo 4.4. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Sinyallerinin Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Adelaide Brighton Ltd	0,5899	0,3254	0,4569	0,5559	0,4101	0,4649	0,5788	0,0175	0,4102	0,0383	0,4110	0,0491	0,5680	0,0259	0,4202	0,0223	0,4640	0,0624
AMP Ltd	0,5772	0,4368	0,4012	0,5568	0,4585	0,4231	0,5411	0,0321	0,4651	0,0290	0,4470	0,0432	0,5507	0,0169	0,4539	0,0222	0,4404	0,0321
Arrium Ltd	0,6020	0,4237	0,3910	0,6207	0,4932	0,3520	0,6031	0,0171	0,4431	0,0422	0,3829	0,0139	0,6126	0,0295	0,4384	0,0610	0,3736	0,0241
Bank of Queensland Ltd	0,6441	0,3705	0,3302	0,6554	0,3795	0,2923	0,6259	0,0169	0,3902	0,0195	0,3314	0,0369	0,6182	0,0269	0,4097	0,0270	0,3202	0,0465
Boral Ltd	0,5894	0,4339	0,3889	0,5537	0,4494	0,4439	0,5461	0,0399	0,4489	0,0649	0,4448	0,0418	0,5592	0,0313	0,4419	0,0348	0,4394	0,0387
Challenger Limited	0,5706	0,4333	0,4250	0,5782	0,4185	0,4258	0,5537	0,0373	0,4316	0,0427	0,4542	0,0425	0,5651	0,0234	0,4382	0,0325	0,4335	0,0214
Computershare Ltd	0,6450	0,3403	0,3625	0,5948	0,3898	0,4130	0,6167	0,0297	0,3416	0,0659	0,3918	0,0350	0,6108	0,0118	0,3650	0,0402	0,3980	0,0153
Downer EDI Ltd	0,5528	0,3500	0,4669	0,5663	0,3958	0,4395	0,5592	0,0252	0,4416	0,0429	0,4272	0,0257	0,5601	0,0209	0,4399	0,0343	0,4392	0,0191
Fortescue Metals Group	0,5803	0,4822	0,3559	0,5663	0,4341	0,4333	0,5856	0,0365	0,4445	0,0647	0,3989	0,0479	0,5928	0,0317	0,4596	0,1161	0,3939	0,0384
Henderson Group PLC	0,6114	0,3965	0,3699	0,6053	0,3843	0,4255	0,5816	0,0195	0,4061	0,0196	0,4338	0,0487	0,5823	0,0328	0,4202	0,0331	0,4107	0,0615
James Hardie Industries plc	0,5870	0,3920	0,4326	0,5978	0,3750	0,4250	0,6031	0,0169	0,3731	0,0373	0,4129	0,0191	0,5936	0,0221	0,3871	0,0349	0,4241	0,0226
Mineral Resources	0,5777	0,3906	0,4340	0,5389	0,5181	0,4422	0,5531	0,0275	0,4495	0,0394	0,4420	0,0292	0,5562	0,0201	0,4700	0,0339	0,4305	0,0265
Navitas Limited	0,5276	0,4677	0,4732	0,5470	0,5000	0,4433	0,5495	0,0247	0,4520	0,0312	0,4452	0,0291	0,5536	0,0173	0,4738	0,0334	0,4335	0,0248
OZ Minerals Limited	0,6254	0,3061	0,3834	0,6519	0,2121	0,3627	0,6117	0,0110	0,3893	0,0770	0,3838	0,0165	0,6228	0,0244	0,3360	0,0751	0,3814	0,0250
Ramsay Health Care Ltd	0,6059	0,3861	0,4260	0,5783	0,4271	0,3968	0,5953	0,0243	0,3797	0,0394	0,4351	0,0526	0,5899	0,0354	0,3913	0,0505	0,4366	0,0551
Santos Ltd	0,5811	0,4371	0,4148	0,6061	0,3478	0,4048	0,5741	0,0191	0,4517	0,0650	0,4122	0,0243	0,5814	0,0265	0,4627	0,0893	0,4055	0,0224
Spark Infrastructure Trust	0,6325	0,3642	0,3730	0,5942	0,4408	0,3409	0,6053	0,0279	0,3682	0,0521	0,4092	0,0383	0,5936	0,0325	0,3883	0,0661	0,4089	0,0469
Tatts Group Limited	0,5716	0,4128	0,4496	0,5831	0,3956	0,4481	0,5620	0,0161	0,4244	0,0126	0,4581	0,0270	0,5737	0,0108	0,4143	0,0171	0,4444	0,0274
UGL Ltd	0,5773	0,3846	0,4233	0,5761	0,4000	0,4242	0,5793	0,0203	0,4702	0,0695	0,4028	0,0263	0,5911	0,0171	0,4557	0,0368	0,3929	0,0232
Woodside Petroleum Ltd	0,5307	0,5365	0,4431	0,5479	0,4369	0,4580	0,5299	0,0211	0,5743	0,1564	0,4508	0,0200	0,5542	0,0170	0,5140	0,1735	0,4391	0,0207
Ortalama	0,5890	0,4035	0,4101	0,5837	0,4133	0,4130												
Std. Sap.	0,0325	0,0555	0,0397	0,0327	0,0648	0,0440												

ANN ve FGP'nin seçilen kuralları her bir hissenin işlem sinyallerini elde etmek için kullanılırlar ki bunlar daha sonra söz konusu hisseler için basit getirilerini hesaplamak için otomatik işlem sisteminde kullanılırlar.

Tablo 4.6 eğitim test ve tüm örneklem için bireysel hisse spot piyasanın NN, GP, ADX, MFI, RSI BB, William %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getirisini göstermektedir. CAPM (Sabit Sermaye Fiyatlama Modeli) kullanılarak hesaplanan bireysel hisselerin beklenen getirisi ve al-ve-tut stratejisinden elde edilen gelirler de Tablo 4.5'de gösterilmiştir. Hemen hemen tüm hisselerde AI tekniklerinin performansı klasik teknik göstergelere göre daha iyidir. Hisselerin çoğunda teknikler al-ve-tut stratejisinden daha fazla getiri sağlamıştır. Çoğu durumda klasik göstergeler al-ve-tut stratejisini geçememektedir. Hem NN hem de GP'nin ortalama basit getirileri diğerlerinden önemli oranda yüksektir.

Bir göstergenin tümünden performansının ölçülmesi için diğer bir kriter de risk başına getiri yani standart sapma başına ortalamadır. Yine bu kritere göre AI teknikleri en iyi performansta bulunanlardır. Eğer NN ve GP'nin performansı karşılaştırılırsa hem ortalama hem de ortalama/standart sapma ölçütlerine göre NN daha iyi çıkar. Diğer en iyi performans

gösteren de 0.53'lük ortalama/standart sapma ile yıllık %11.21 ortalama getiri sağlayan William %R'dır.

Tablo 4.5. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen FGP Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sinama			Eğitim						Sinama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Adelaide Brighton Ltd	0,6033	0,3836	0,2885	0,5320	0,4795	0,3559	0,6068	0,0067	0,3847	0,0090	0,2639	0,0343	0,4981	0,0234	0,5063	0,0178	0,3373	0,0366
AMP Ltd	0,5866	0,4321	0,3818	0,4652	0,5098	0,4681	0,5884	0,0045	0,4306	0,0163	0,3599	0,0937	0,4568	0,0211	0,5120	0,0225	0,4303	0,1346
Arrium Ltd	0,5926	0,4071	0,5776	0,6323	0,7188	0,8269	0,5943	0,0036	0,4022	0,0169	0,5776	0,0508	0,6359	0,0203	0,6994	0,0321	0,8087	0,0328
Bank of Queensland Ltd	0,6380	0,4012	0,1047	0,5265	0,4683	0,4044	0,6276	0,0089	0,4023	0,0076	0,1563	0,0543	0,4930	0,0421	0,5020	0,0444	0,4689	0,1176
Boral Ltd	0,6153	0,2914	0,6861	0,4958	0,5283	0,8596	0,6056	0,0054	0,3571	0,0409	0,6076	0,0938	0,4989	0,0169	0,5102	0,0337	0,7556	0,0940
Challenger Limited	0,6093	0,4073	0,2453	0,5265	0,4924	0,2299	0,6050	0,0050	0,4081	0,0078	0,2640	0,0509	0,5234	0,0126	0,4943	0,0083	0,2408	0,0185
Computershare Ltd	0,5962	0,4135	0,2874	0,5237	0,4943	0,2414	0,6048	0,0048	0,4082	0,0047	0,2668	0,0358	0,5234	0,0082	0,4944	0,0054	0,2293	0,0137
Downer EDI Ltd	0,5783	0,4341	0,3325	0,4485	0,5669	0,3293	0,5828	0,0034	0,4331	0,0037	0,3017	0,0248	0,4295	0,0237	0,5810	0,0185	0,3537	0,0468
Fortescue Metals Group	0,6213	0,3685	0,3730	0,5376	0,6815	0,6325	0,6146	0,0041	0,3827	0,0125	0,3429	0,0506	0,5128	0,0162	0,7825	0,1280	0,7419	0,1825
Henderson Group PLC	0,5998	0,4013	0,1904	0,5320	0,4484	0,2835	0,5978	0,0028	0,4030	0,0131	0,1786	0,0895	0,5072	0,0263	0,4659	0,0189	0,3088	0,0824
James Hardie Industries plc	0,6344	0,3760	0,2500	0,5432	0,4375	0,5549	0,6300	0,0037	0,3726	0,0114	0,2837	0,0398	0,5515	0,0135	0,4219	0,0228	0,5654	0,0477
Mineral Resources	0,6105	0,4033	0,3150	0,4123	0,6882	0,6395	0,6098	0,0034	0,4102	0,0108	0,2673	0,0804	0,4061	0,0403	0,6907	0,0435	0,6218	0,1099
Navitas Limited	0,6153	0,3991	0,1204	0,4986	0,5183	0,1420	0,6116	0,0047	0,4056	0,0051	0,0899	0,0348	0,4696	0,0168	0,5345	0,0093	0,1473	0,0395
OZ Minerals Limited	0,6440	0,2639	0,8404	0,5933	0,2500	0,8354	0,6416	0,0043	0,2874	0,0328	0,8370	0,0151	0,5908	0,0100	0,2610	0,0327	0,8384	0,0286
Ramsay Health Care Ltd	0,6165	0,3876	0,1247	0,5682	0,4158	0,1667	0,6159	0,0034	0,3876	0,0041	0,1266	0,0218	0,5540	0,0193	0,4250	0,0115	0,1745	0,0403
Santos Ltd	0,5795	0,4422	0,5633	0,5766	0,5422	0,7379	0,5823	0,0025	0,4358	0,0238	0,5419	0,1128	0,5777	0,0190	0,5472	0,0591	0,6993	0,1129
Spark Infrastructure Trust	0,6093	0,3881	0,3356	0,5153	0,4670	0,3598	0,6111	0,0066	0,3914	0,0170	0,2995	0,0747	0,4978	0,0381	0,4785	0,0432	0,4376	0,0954
Tatts Group Limited	0,6010	0,3971	0,2545	0,5265	0,4492	0,4550	0,5974	0,0042	0,4011	0,0110	0,2440	0,0590	0,5131	0,0349	0,4594	0,0336	0,4905	0,0475
UGL Ltd	0,5986	0,4321	0,5158	0,6017	0,5714	0,7000	0,5952	0,0032	0,4245	0,0281	0,5587	0,0825	0,5992	0,0078	0,5907	0,0448	0,7292	0,0788
Woodside Petroleum Ltd	0,5950	0,4229	0,6138	0,4875	0,5679	0,7977	0,5891	0,0030	0,4346	0,0094	0,6058	0,0384	0,4749	0,0125	0,5869	0,0186	0,7913	0,0104
Ortalama	0,6072	0,3926	0,3700	0,5272	0,5148	0,5010												
Std. Sap.	0,0180	0,0443	0,2013	0,0525	0,1052	0,2386												

Diğer bir ilginç nokta ise AI tekniklerinin yüksek piyasa değerine sahip hisselerde düşük olanlara göre daha fazla getiri sağladığıdır. Örneğin, teknikler Ramsay Health Care Ltd., James Hardie Industries ve Henderson Group PLC'de en yüksek fazla getiriyi sağlamıştır; bunların hepsi örneklemdaki yüksek piyasa değerli hisselerdir. Ancak Arrium Ltd. ve UGL Ltd.'de düşük getiri sağlamışlardır ki bunlar piyasa değerli hisselerdir. Tek istisna Woodside Petroleum Ltd.'dir; piyasa değeri yüksek bir hisse olmasına rağmen AI teknikleri ile beklenen getirilere çok yakın getiriler sağlamıştır.

Spot piyasa verileri kullanılarak elde edilen işlem sinyalleri CAPM ilişkisi kullanılarak vadeli işlem piyasasında pozisyon almak için de kullanılmıştır. Tablo 4.7'de vadeli işlem piyasasındaki teknik göstergelerin basit getirisi gösterilmektedir. Tüm göstergelerin ortalama performansı AI teknikleri de dahil olmak üzere spot piyasaya kıyasla vadeli işlem piyasasında anlamlı ölçüde daha iyidir. Ancak getirilerin standart sapması hemen hemen tüm göstergelerde vadeli işlem piyasasından da daha yüksektir. Bunun nedeni spot piyasaya kıyasla vadeli işlem piyasasının daha riskli oluşudur. Vadeli işlem piyasasında getiriler spot piyasaya göre daha değişkendir.

Tablo 4.6. Avustralya Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Spot Piyasa																														Bek.	Al-ve-Tut
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam		
Adelaide Brighton Ltd	40,43	43,46	59,76	29,20	24,83	34,27	12,93	25,14	17,20	7,86	1,99	6,20	10,86	3,86	9,11	6,19	-12,68	-0,52	21,84	19,95	25,69	-0,99	17,86	4,12	4,26	16,78	8,25	-0,58	-9,02	-3,17	5,64	25,34
AMP Ltd	14,16	45,08	30,62	20,97	45,48	38,82	9,45	19,86	14,62	2,34	14,66	6,32	2,91	8,88	5,12	-5,60	4,61	-2,71	2,36	20,27	8,54	-2,68	14,99	2,41	-1,36	13,34	3,04	-0,12	23,30	7,21	6,28	16,17
Arrium Ltd	11,02	-3,49	5,97	11,90	-12,75	2,58	-2,81	-42,89	-13,63	-13,64	-54,41	-18,73	-20,65	-53,94	-19,59	-22,29	-56,84	-20,04	-14,78	-49,08	-18,04	-0,25	-33,34	-10,56	17,83	-29,89	-2,61	17,64	-39,96	-7,68	8,66	-19,04
Bank of Queensland Ltd	52,85	34,39	65,55	54,92	38,29	71,12	18,04	24,50	24,37	5,21	19,20	9,36	1,42	18,16	6,92	-7,35	7,56	-3,28	0,47	12,07	4,16	15,88	1,51	11,45	13,12	2,27	9,84	-1,18	30,00	8,19	6,13	24,27
Boral Ltd	46,31	23,05	50,41	52,67	2,43	38,70	-3,31	6,66	2,49	-6,75	11,28	-1,93	-8,22	4,85	-4,58	-7,70	-2,82	-5,97	7,12	8,73	9,49	1,20	18,53	6,86	4,71	12,82	7,90	-5,20	2,27	-2,64	6,39	16,50
Challenger Limited	47,02	40,94	64,04	40,87	40,90	57,24	20,13	18,42	22,85	26,23	28,98	34,74	14,21	20,50	19,13	-4,91	2,44	-2,74	22,22	13,51	23,04	5,40	5,21	5,23	9,81	2,78	7,49	-5,64	12,68	-0,69	6,32	26,60
Computershare Ltd	39,35	17,11	39,53	39,97	19,81	42,24	5,81	-0,11	4,02	-0,12	19,89	6,11	-4,09	2,82	-2,07	0,91	6,10	2,59	-0,67	16,58	4,60	-3,76	-6,35	-4,33	-4,34	-3,94	-4,05	-13,88	-6,94	-10,80	5,57	8,96
Downer EDI Ltd	37,83	33,76	49,93	79,53	4,86	59,67	7,11	-16,26	-1,60	0,15	12,52	4,03	2,10	18,97	7,80	-15,09	-6,74	-11,51	17,46	8,29	16,16	14,14	-4,24	7,49	7,40	-4,33	3,14	6,04	-19,63	-3,48	6,88	10,52
Fortescue Metals Group	28,10	15,29	30,73	46,42	-0,18	34,17	18,47	-45,46	-9,69	-8,18	-15,02	-9,96	-9,83	-28,13	-12,71	-16,27	-31,62	-15,79	4,44	-28,94	-7,30	9,41	-30,11	-5,23	18,25	-30,26	-1,81	13,08	-35,61	-6,37	8,37	-10,17
Henderson Group PLC	58,46	56,38	91,62	65,97	31,73	76,71	8,17	6,76	8,13	-1,78	15,49	3,32	12,11	8,03	11,81	-5,14	15,97	0,61	7,71	19,68	13,06	25,24	7,48	21,49	39,87	9,76	34,34	26,82	20,47	30,72	6,69	46,10
James Hardie Industries	43,69	40,44	71,92	59,29	23,93	74,21	-5,00	12,45	-0,21	9,22	3,82	12,47	22,76	5,01	18,29	19,41	4,93	15,85	74,39	20,37	85,89	-10,29	7,21	-5,66	-13,16	6,39	-8,01	9,30	12,58	11,60	6,72	38,05
Mineral Resources	46,17	39,44	63,28	57,77	-12,81	28,00	-1,29	-26,79	-8,91	0,87	-9,38	-3,22	-1,89	1,51	-0,86	-5,01	-28,79	-10,96	2,90	-25,33	-6,67	7,47	-10,65	1,02	7,55	-13,92	-0,36	33,89	-14,84	13,30	6,91	-0,65
Navitas Limited	28,85	6,55	23,76	44,38	-1,43	29,49	-1,48	-15,62	-5,67	23,12	-11,38	9,63	5,87	-16,37	-2,05	-8,31	1,72	-4,58	13,07	-10,15	5,24	18,59	-11,91	6,85	0,59	-13,57	-3,92	-4,31	4,51	-1,78	5,40	9,49
OZ Minerals Limited	12,46	38,43	25,54	20,69	18,47	23,97	-1,53	-2,52	-1,81	-21,76	24,58	-12,97	-15,69	3,35	-10,38	-15,60	-2,20	-11,15	-7,82	44,70	4,92	-14,99	-15,45	-12,81	-13,26	-7,27	-10,46	-12,58	25,05	-4,18	7,87	-11,96
Ramsay Health Care Ltd	81,31	52,05	114,47	79,68	57,23	118,31	29,83	27,48	36,86	24,70	25,17	31,06	19,42	11,59	19,10	16,69	12,10	17,42	32,14	13,10	30,87	13,58	36,31	25,14	9,80	32,33	19,53	1,81	3,15	2,29	4,84	97,77
Santos Ltd	17,05	19,48	21,33	35,92	-17,82	12,62	2,52	-7,43	-1,30	-1,48	-24,12	-8,91	-4,33	-19,04	-8,08	-11,97	-26,94	-13,53	8,19	-22,63	-3,30	6,30	-5,45	2,27	6,41	-9,40	0,88	-7,07	3,53	-4,06	6,67	-5,23
Spark Infrastructure Trust	31,05	24,45	36,20	29,52	21,51	32,98	2,57	10,75	4,65	10,81	6,18	10,11	11,15	0,62	7,91	3,35	-5,10	0,23	12,75	-0,64	8,11	1,28	18,31	6,85	3,35	24,29	10,76	6,75	-2,83	3,60	4,60	26,98
Tatts Group Limited	35,58	23,50	40,86	35,77	23,31	40,90	5,34	6,83	6,20	20,30	6,05	17,11	12,58	9,53	12,92	3,86	4,02	4,09	18,10	12,20	18,64	8,56	22,37	14,99	7,63	14,92	11,20	-0,38	-8,33	-2,84	5,01	35,51
UGL Ltd	9,14	7,84	9,39	11,61	5,87	10,84	-10,56	-17,66	-10,89	-0,19	-5,58	-3,02	-7,38	1,89	-4,55	-15,07	-10,11	-12,44	-4,43	-6,89	-5,10	-9,42	-30,12	-12,99	-5,70	-25,31	-10,36	-3,98	9,52	-0,02	5,69	-12,76
Woodside Petroleum Ltd	3,10	11,25	6,12	12,76	-2,98	7,51	-5,32	4,45	-2,49	-1,63	7,99	1,23	0,45	5,10	1,93	-7,44	-4,84	-6,30	3,91	9,86	6,19	0,63	-0,93	0,21	2,08	-4,61	-0,03	-5,96	6,12	-2,61	6,08	3,32
Ortalama	34,20	28,47	45,05	41,49	15,53	41,72	5,45	-0,57	4,26	3,76	3,90	4,65	2,19	0,36	2,76	-4,87	-6,46	-4,04	11,07	3,78	11,21	4,27	0,06	3,24	5,74	-0,34	3,74	2,72	0,80	1,33	6,34	16,29
Std. Sap.	0,19	0,16	0,28	0,21	0,21	0,28	0,10	0,21	0,13	0,13	0,20	0,13	0,12	0,18	0,11	0,11	0,18	0,10	0,19	0,22	0,21	0,10	0,19	0,10	0,12	0,17	0,11	0,12	0,19	0,09		
Ort./Std. Sap.	1,76	1,74	1,59	1,99	0,74	1,49	0,53	-0,03	0,32	0,30	0,20	0,35	0,19	0,02	0,25	-0,45	-0,37	-0,42	0,59	0,17	0,53	0,42	0,00	0,31	0,49	-0,02	0,35	0,22	0,04	0,14		

* Beklenen getirileri CAPM modeline göre hesaplanmıştır.

Tablo 4.7. Avustralya Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri (basit getiri)

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO			Bek.	Al-ve-Tut
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Get.*	Get.
Adelaide Brighton Ltd	34,76	52,85	45,41	25,92	51,35	38,07	39,04	13,57	28,99	21,73	53,85	34,74	6,73	4,99	6,38	36,98	3,55	27,72	19,58	68,80	38,37	-10,18	-11,43	-10,22	5,61	-4,79	3,20	28,56	-25,34	11,00	5,64	25,34
AMP Ltd	86,28	69,85	97,69	61,81	13,86	51,40	25,16	-15,38	12,28	36,58	57,22	48,87	25,94	53,12	39,33	22,59	46,48	32,76	30,65	58,41	44,89	5,08	-37,12	-8,45	-9,36	-25,90	-14,22	24,83	9,49	22,01	6,28	16,17
Arrium Ltd	1,53	16,82	7,64	26,93	19,40	27,66	35,75	25,05	36,61	117,71	60,73	116,94	49,60	48,06	55,43	42,95	-2,16	29,51	7,34	146,43	53,23	52,33	-46,23	19,16	60,44	-30,51	31,16	90,45	46,60	90,11	8,66	-19,04
Bank of Queensland Ltd	99,15	72,52	110,03	79,24	92,10	101,93	26,71	48,73	37,51	68,52	46,13	69,66	46,33	82,33	66,61	28,71	40,44	35,49	3,17	49,96	18,12	27,75	-5,56	18,61	10,77	-25,78	-0,96	6,44	76,96	29,51	6,13	24,27
Boral Ltd	50,94	-6,33	33,72	46,67	-8,19	30,03	9,76	10,49	10,81	-4,58	5,90	-1,58	-10,62	45,52	5,57	4,72	22,41	10,58	1,04	27,70	11,18	30,93	31,89	34,26	21,26	2,50	16,17	26,75	-4,87	17,98	6,39	16,50
Challenger Limited	90,30	117,71	125,06	93,68	114,67	127,24	31,31	17,58	29,84	95,55	131,82	134,93	38,16	77,18	57,33	9,99	49,12	23,49	34,15	66,00	50,11	15,96	-10,42	8,40	5,74	3,60	5,87	25,44	83,44	48,66	6,32	26,60
Computershare Ltd	52,74	62,31	63,96	69,80	66,66	80,96	6,50	13,16	9,43	30,91	67,31	47,43	40,14	13,05	33,69	60,84	26,88	54,95	20,04	64,08	36,94	1,05	-19,51	-5,16	-11,15	-15,31	-11,96	13,11	-12,81	5,45	5,57	8,96
Downer EDI Ltd	35,78	68,12	51,92	43,06	26,34	42,82	51,69	-26,80	26,70	0,74	64,39	21,00	22,98	79,24	45,29	22,91	58,29	37,53	38,42	75,85	57,22	23,66	-33,87	5,83	25,49	-23,11	10,94	34,60	79,87	56,85	6,88	10,52
Fortescue Metals Group	166,56	-24,11	104,98	202,67	24,36	165,50	-1,09	15,55	6,96	76,46	34,12	63,90	36,53	67,61	52,03	37,06	95,28	63,24	93,35	45,04	89,75	-6,21	39,63	8,72	4,56	36,17	16,29	-2,60	7,18	1,17	8,37	-10,17
Henderson Group PLC	41,53	45,32	49,22	41,70	18,77	37,91	2,68	-17,19	-2,88	24,17	11,13	21,24	58,40	36,01	57,13	67,73	84,75	86,40	36,52	66,43	51,74	4,87	-37,87	-7,64	25,41	-41,12	4,10	21,05	75,90	41,97	6,69	46,10
James Hardie Industries	84,39	83,24	102,45	82,70	16,62	68,72	-5,09	-1,83	-4,19	44,02	51,01	52,90	7,35	40,15	18,41	46,04	23,62	42,52	73,79	47,08	76,23	-7,85	-19,57	-11,57	-10,77	2,97	-6,62	14,25	23,10	18,12	6,72	38,05
Mineral Resources	24,54	74,99	44,90	39,50	52,58	49,90	-0,29	25,88	7,90	19,83	49,60	32,87	-0,14	86,27	26,86	47,22	-8,98	29,81	45,23	36,52	47,00	1,79	3,11	2,29	-0,27	-20,02	-5,76	38,93	34,02	42,26	6,91	-0,65
Navitas Limited	15,31	39,96	25,28	35,24	54,08	46,57	32,74	1,46	23,92	14,18	17,63	16,78	4,16	24,33	10,76	5,66	35,99	16,74	-2,99	16,98	4,07	34,11	53,89	45,08	38,90	21,99	36,55	12,35	-1,68	8,39	5,40	9,49
OZ Minerals Limited	20,22	93,33	47,37	43,91	71,11	60,03	37,90	61,71	51,07	7,63	55,64	24,89	24,31	45,21	34,74	99,53	2,76	73,60	111,82	49,34	108,41	-34,15	8,19	-22,37	-35,21	-14,88	-28,61	22,14	133,67	63,82	7,87	-11,96
Ramsay Health Care Ltd	14,10	31,21	21,32	24,74	27,30	28,47	25,30	11,71	23,35	22,03	20,41	23,18	10,61	37,12	20,07	15,88	42,76	26,05	18,73	49,74	30,95	0,57	-5,12	-0,92	7,02	-14,29	1,11	-7,35	0,73	-4,76	4,84	97,77
Santos Ltd	26,31	81,74	48,82	41,06	-11,08	24,78	22,86	-10,38	8,79	37,64	19,13	32,61	35,91	67,89	52,00	34,86	60,68	47,88	51,60	50,92	58,45	9,15	-1,89	6,56	-12,77	-14,17	-13,18	20,60	65,28	37,97	6,67	-5,23
Spark Infrastructure Trust	35,82	17,86	32,90	24,14	17,86	24,44	-3,02	0,57	-2,58	16,13	6,55	13,78	9,50	2,07	7,45	20,24	-4,44	13,27	24,19	-0,28	17,49	26,62	24,94	28,45	14,71	24,21	18,87	11,42	9,93	11,43	4,60	26,98
Tatts Group Limited	16,53	-0,74	12,09	22,48	-3,15	15,42	-2,43	20,44	4,49	12,20	16,49	14,23	22,74	0,92	17,55	23,31	24,40	25,45	31,76	26,83	32,97	16,00	29,59	22,13	4,83	27,60	12,71	28,51	-0,91	20,15	5,01	35,51
UGL Ltd	0,83	0,54	0,76	28,30	29,86	32,04	12,62	31,35	19,54	30,55	38,40	37,03	1,58	33,87	12,37	4,57	23,66	11,28	33,01	-26,35	15,01	27,04	31,47	30,88	19,95	41,57	28,79	15,99	12,25	16,59	5,69	-12,76
Woodside Petroleum Ltd	44,81	72,64	62,26	29,52	31,68	32,91	13,03	7,08	11,63	1,09	71,68	23,20	25,27	57,33	38,93	18,62	36,58	26,27	14,52	48,70	26,91	7,58	-14,86	0,96	16,71	-22,25	4,78	9,40	69,09	29,88	6,08	3,32
Ortalama	47,12	48,49	54,39	53,15	35,31	54,34	18,06	11,64	17,01	33,65	43,96	41,43	22,77	45,11	32,90	32,52	33,10	35,73	34,30	48,41	43,45	11,30	-1,04	8,25	9,09	-4,58	5,46	21,74	34,10	28,43	6,34	16,29
Std. Sap.	0,41	0,38	0,36	0,41	0,33	0,38	0,17	0,21	0,15	0,33	0,30	0,34	0,19	0,27	0,20	0,24	0,28	0,21	0,30	0,34	0,27	0,19	0,28	0,18	0,21	0,24	0,17	0,20	0,42	0,24		
Ort./Std. Sap.	1,16	1,28	1,50	1,29	1,08	1,42	1,06	0,54	1,14	1,04	1,47	1,22	1,21	1,68	1,66	1,37	1,17	1,74	1,15	1,43	1,64	0,58	-0,04	0,47	0,44	-0,19	0,33	1,09	0,81	1,21		
t-test (p-değeri)	0,10	0,01	0,16	0,12	0,01	0,11	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,45	0,13	0,21	0,28	0,35	0,00	0,00	0,00		

* Beklenen getirileri CAPM modeline göre hesaplanmıştır.

4.1.2.Almanya

Tablo 4.2. Almanya Frankfurt Borsasından (FWB) seçilen hisselerin piyasa değerlerini göstermektedir. Örnekte Lanxess, Luftansa ve RWE AG gibi piyasa değerleri sırasıyla 4.13 milyar Euro, 6.28 milyar Euro ve 7.67 milyar Euro olan küçük hisselerin yanında Bayer, Daimler ve SAP gibi piyasa değeri 90.76 milyar Euro, 77.24 milyar Euro ve 76.56 milyar Euro olan birkaç büyük hisse bulunmaktadır.

Tablo 4.8 Adidas için seçilen ANN'nin ağ bilgi sunmaktadır. Tüm ülkelerde girdi tabakasındaki faktörlerle çıktı tabakasındaki bağımlı değişken aynıdır. Ancak gizli katman sayısı hisseden hisseye değişebilir. Burada bu örnekte altı birimli bir gizli tabaka bulunmaktadır. Girdi tabakası faktörleri ve çıktı tabakası değişkeni için birimlerin her birisinin parametre hesapları da Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Adidas AG İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini

Input Layer	Factors	ADX, MFI, RSI, BB, W %R, SMA, EMA, SO
	Number of Units	16
Hidden Layer(s)	Number of Hidden Layers	1
	Number of Units in Hidden Layer 1	6
Output Layer	Activation Function	Hyperbolic tangent
	Dependent Variables	Target
	Number of Units	2
	Activation Function	Softmax
	Error Function	Cross-entropy

Predictor	Predicted							
	Hidden Layer 1						Output Layer	
	H(1:1)	H(1:2)	H(1:3)	H(1:4)	H(1:5)	H(1:6)	[Target=.00]	[Target=1.00]
Input Layer	(Bias)	.014	.559	-.339	-.095	.103	.545	
	[ADX=.00]	.234	.109	-.128	.430	.426	.037	
	[ADX=1.00]	.367	-.332	.346	-.109	-.120	.347	
	[MFI=.00]	.084	-.301	.041	.614	.285	.418	
	[MFI=1.00]	-.195	.222	-.696	-.870	-.044	.017	
	[RSI=.00]	-.074	-.241	-.793	.510	-.001	.505	
	[RSI=1.00]	.241	.122	.244	-.470	-.383	-.581	
	[BB=.00]	-.040	-.495	-.661	-1.006	-.293	-.321	
	[BB=1.00]	.217	.677	.641	.441	-.494	.211	
	[W %R=.00]	.423	-.459	.303	.402	.336	-.212	
	[W %R=1.00]	.487	.482	-.019	.052	-.140	-.320	
	[SMA=.00]	.232	.288	.169	.527	.346	.081	
	[SMA=1.00]	.002	.597	.327	-.309	-.094	.456	
	[EMA=.00]	.439	.879	.034	.356	-.122	-.265	
	[EMA=1.00]	.235	-.498	-.024	-.581	-.371	.260	
	[SO=.00]	.199	.198	.039	.019	-.004	-.329	
	[SO=1.00]	.316	.166	-.373	.092	.152	.184	
Hidden Layer 1	(Bias)						.496	.304
	H(1:1)						.449	.183
	H(1:2)						-.482	.769
	H(1:3)						-.780	.306
	H(1:4)						1.003	-.467
	H(1:5)						-.040	.797
	H(1:6)						-.198	.659

Tablo 4.9 hem eğitim hem de test örneklemelerinde tüm hisseler için ortalama ve standart sapmalarla birlikte seçilen ANN kurallarının performansını (RC, RF ve RMC) göstermektedir. Seçilen ANN kurallarının performansı on RUN ortalamasından az bir sapma göstermektedir. ANN tekniğinin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %28.32 ve % 58.80'dir. Bu da ANN'nin tüm hisselerde doğru sinyallerin yaklaşık %59'unu belirleyebildiğini gösterir. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemelerinde sırasıyla %40.33 ve %40.34'dür. Bu da ANN'nin yüzde kırk yanlış satın alma sinyali ürettiği anlamına gelir. Diğer taraftan eğitim ve test örneklemelerinin RMC'leri sırasıyla %42.91 ve %42.04'dür. Bu ANN'nin doğru alış sinyalinin yaklaşık %42'sini belirleyemediğini gösterir.

Tablo 4.9. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Adidas AG	0,5776	0,4080	0,4401	0,5983	0,3812	0,4277	0,5697	0,0281	0,4180	0,0262	0,4415	0,0381	0,5756	0,0150	0,4239	0,0278	0,4142	0,0408
Allianz SE	0,6034	0,4046	0,3661	0,6181	0,4015	0,3043	0,5918	0,0115	0,4042	0,0207	0,3891	0,0563	0,6043	0,0183	0,3866	0,0181	0,3972	0,0577
Bayer AG	0,5708	0,3920	0,4952	0,5506	0,4571	0,4384	0,5560	0,0144	0,4008	0,0376	0,4920	0,0199	0,5718	0,0187	0,4038	0,0302	0,4587	0,0323
BMW	0,5789	0,3872	0,4567	0,5868	0,4080	0,4180	0,5826	0,0098	0,3962	0,0169	0,4399	0,0124	0,5863	0,0246	0,3940	0,0320	0,4349	0,0279
Daimler AG	0,6071	0,3806	0,4105	0,5588	0,4381	0,4462	0,5704	0,0430	0,4246	0,0294	0,4288	0,0715	0,5678	0,0253	0,4366	0,0270	0,4039	0,0714
Deutsche Bank AG	0,6043	0,4057	0,3923	0,6517	0,2826	0,3693	0,5940	0,0219	0,4319	0,0346	0,3879	0,0293	0,5964	0,0239	0,4155	0,0685	0,3928	0,0263
Deutsche Post AG	0,6027	0,4081	0,3522	0,5873	0,4121	0,4146	0,5656	0,0210	0,4215	0,0211	0,4605	0,0639	0,5772	0,0208	0,4024	0,0282	0,4717	0,0520
Deutsche Telekom AG	0,6214	0,3837	0,3686	0,5931	0,4061	0,4083	0,6022	0,0178	0,4044	0,0171	0,3819	0,0266	0,5996	0,0304	0,3943	0,0255	0,4153	0,0478
Fresenius ST	0,5443	0,4526	0,4762	0,5722	0,4155	0,5217	0,5734	0,0230	0,4159	0,0239	0,4588	0,0712	0,5822	0,0247	0,4131	0,0275	0,4316	0,0587
Heidelbercement AG	0,5981	0,3007	0,4496	0,5770	0,3333	0,4634	0,6020	0,0335	0,3844	0,0467	0,4053	0,0364	0,6003	0,0371	0,3694	0,0521	0,4321	0,0395
Henkel AG & Co. KGaA Vz	0,5669	0,4364	0,4205	0,6038	0,3916	0,4125	0,5526	0,0195	0,4360	0,0218	0,4688	0,0340	0,5684	0,0203	0,4235	0,0170	0,4588	0,0472
Infineon AG	0,6039	0,4003	0,3835	0,5924	0,3980	0,4396	0,5769	0,0168	0,4200	0,0107	0,4256	0,0539	0,5728	0,0224	0,4272	0,0202	0,4216	0,0668
LANXESS AG	0,5932	0,4020	0,4110	0,6000	0,3851	0,4136	0,5752	0,0325	0,4228	0,0351	0,4176	0,0462	0,5756	0,0203	0,4235	0,0281	0,4241	0,0282
Lufthansa AG	0,5790	0,4169	0,4252	0,5946	0,4388	0,3678	0,5874	0,0203	0,4274	0,0243	0,3902	0,0280	0,5920	0,0223	0,4208	0,0450	0,3878	0,0217
Merck	0,5633	0,4316	0,5000	0,5852	0,4129	0,4375	0,5737	0,0170	0,4124	0,0271	0,4936	0,0468	0,5795	0,0226	0,4049	0,0291	0,4911	0,0481
RWE AG ST	0,5729	0,4070	0,4293	0,5870	0,4318	0,4105	0,5840	0,0207	0,4089	0,0250	0,4172	0,0202	0,5996	0,0169	0,4247	0,0388	0,3940	0,0178
SAP AG	0,5634	0,4169	0,4543	0,5710	0,4084	0,4514	0,5674	0,0148	0,4288	0,0261	0,4213	0,0407	0,5908	0,0242	0,3989	0,0366	0,4118	0,0458
Siemens AG	0,5687	0,4099	0,4514	0,5643	0,4190	0,4505	0,5730	0,0224	0,4115	0,0407	0,4373	0,0226	0,5731	0,0175	0,4135	0,0293	0,4475	0,0408
Thyssenkrupp AG	0,5692	0,4225	0,4428	0,5895	0,4292	0,3831	0,5762	0,0138	0,4147	0,0419	0,4079	0,0465	0,5898	0,0216	0,4082	0,0404	0,3943	0,0195
Volkswagen AG Vz	0,5755	0,3996	0,4572	0,5783	0,4178	0,4286	0,5632	0,0180	0,4375	0,0203	0,4207	0,0551	0,5866	0,0312	0,4104	0,0299	0,4314	0,0792
Ortalama	0,5832	0,4033	0,4291	0,5880	0,4034	0,4204												
Std. Sap.	0,0197	0,0299	0,0415	0,0219	0,0385	0,0438												

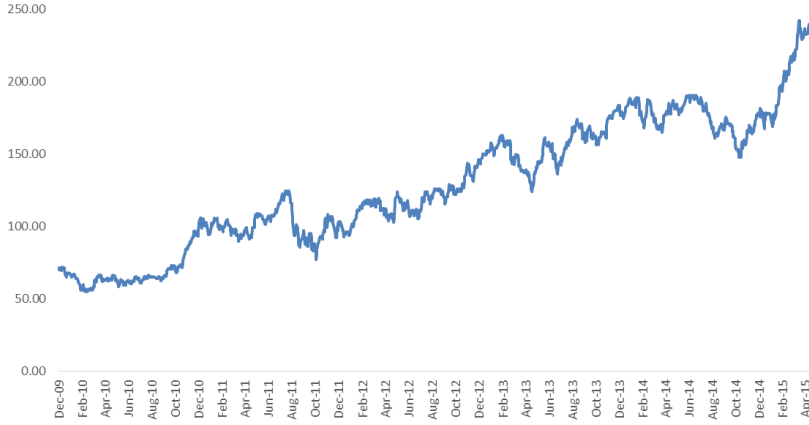
Tablo 4.10 hem eğitim hem de test örneklemeleri için her bir hissede ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte GP seçilen kuralların performansını göstermektedir. Neredeyse tüm hisselerde performans değerleri hem eğitim hem de test dönemlerinde on dönemin ortalama RC, RF ve RMC'sine yakındır. FGP tekniğinin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %60.71 ve %90.95'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test periyotlarında tüm hisselerin doğru sinyallerinin ortalama olarak yaklaşık % 61 ve %51'ini yakalayabildiğini gösterir. Ortalama RC eğitim periyoduna kıyasla test periyodunda daha düşüktür. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemelerinde %39.01 ve %46.60'dır. Bu da FGP'nin eğitim ve test dönemlerinde yaklaşık %39 ve %46 yanlış satın

alma sinyali ürettiğini gösterir. Ortalama RF test örnekleminde eğitim örneklemine kıyasla daha yüksektir. Son olarak eğitim ve test örneklemlerinin RMC'leri sırasıyla %30.65 ve %31.92'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test dönemlerinde doğru alım sinyalinin tüm zamanlarda yaklaşık %31 ve % 32'sini yakalayamadığını gösterir. Ortalama RMC her iki dönemde de yaklaşık olarak aynıdır.

Tablo 4.10. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen FGP Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC RF RMC			RC RF RMC			RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Adidas AG	0,6284	0,3966	0,0295	0,4356	0,5572	0,0958	0,6351	0,0077	0,3803	0,0118	0,1029	0,0630	0,4449	0,0177	0,5546	0,0108	0,1263	0,0708
Allianz SE	0,6108	0,3590	0,4076	0,5123	0,4226	0,3581	0,6059	0,0039	0,3942	0,0152	0,2724	0,0627	0,5427	0,0245	0,4135	0,0126	0,2447	0,0576
Bayer AG	0,5791	0,4272	0,1032	0,5562	0,4412	0,0594	0,5781	0,0021	0,4213	0,0074	0,1628	0,0794	0,5663	0,0216	0,4263	0,0205	0,1386	0,0649
BMW	0,6178	0,3609	0,3524	0,5370	0,4559	0,4064	0,6164	0,0059	0,3688	0,0095	0,3269	0,0210	0,5395	0,0099	0,4564	0,0090	0,3658	0,0403
Daimler AG	0,6073	0,4011	0,2568	0,4658	0,4903	0,3400	0,5959	0,0074	0,4162	0,0085	0,2180	0,0461	0,4630	0,0379	0,4920	0,0262	0,3360	0,0317
Deutsche Bank AG	0,6143	0,4047	0,5952	0,4082	0,6582	0,6747	0,6162	0,0039	0,3972	0,0307	0,5852	0,0867	0,4274	0,0364	0,6467	0,0290	0,6843	0,0902
Deutsche Post AG	0,6096	0,3942	0,1229	0,4959	0,4953	0,1444	0,6125	0,0053	0,3911	0,0053	0,1283	0,0179	0,4567	0,0175	0,5183	0,0101	0,2053	0,0313
Deutsche Telekom AG	0,6155	0,3750	0,4070	0,5260	0,3991	0,3853	0,6108	0,0028	0,4048	0,0116	0,2816	0,0501	0,6019	0,0279	0,3763	0,0093	0,1624	0,0801
Fresenius ST	0,5897	0,4203	0,1488	0,4959	0,4336	0,4019	0,5900	0,0025	0,4165	0,0037	0,1781	0,0327	0,4778	0,0491	0,4473	0,0251	0,4743	0,1594
Heidelbergcement AG	0,5932	0,3636	0,4944	0,5507	0,4155	0,3632	0,5957	0,0062	0,4032	0,0195	0,2995	0,0997	0,5290	0,0319	0,4466	0,0275	0,2194	0,0881
Henkel AG & Co. KGaA Vz	0,6155	0,3997	0,1320	0,5260	0,4577	0,1350	0,6124	0,0021	0,3900	0,0090	0,2074	0,0569	0,5167	0,0199	0,4567	0,0129	0,2625	0,0821
Infineon AG	0,5897	0,4071	0,3825	0,4904	0,2833	0,6387	0,5855	0,0052	0,4139	0,0138	0,3604	0,0630	0,4742	0,0197	0,3043	0,0297	0,6487	0,0780
LANXESS AG	0,6331	0,3552	0,3084	0,4630	0,5699	0,2357	0,6292	0,0050	0,3760	0,0118	0,2328	0,0494	0,4523	0,0103	0,5646	0,0043	0,0777	0,0640
Lufthansa AG	0,6284	0,3782	0,3248	0,4877	0,5408	0,4737	0,6321	0,0044	0,3825	0,0062	0,2849	0,0176	0,4789	0,0076	0,5472	0,0065	0,4620	0,0229
Merck	0,5733	0,4282	0,1558	0,5479	0,4024	0,1441	0,5768	0,0031	0,4245	0,0089	0,1600	0,0653	0,5463	0,0174	0,3919	0,0329	0,1948	0,1094
RWE AG ST	0,6225	0,3277	0,7796	0,5178	0,5093	0,6954	0,6198	0,0029	0,3746	0,0407	0,7041	0,1052	0,5216	0,0444	0,4832	0,0602	0,6615	0,0965
SAP AG	0,6108	0,3790	0,4107	0,5479	0,4011	0,4700	0,6036	0,0039	0,3909	0,0059	0,3977	0,0123	0,5274	0,0080	0,4261	0,0096	0,4650	0,0058
Siemens AG	0,5979	0,4070	0,3030	0,5671	0,4477	0,1105	0,6015	0,0036	0,3862	0,0124	0,3875	0,0406	0,5296	0,0519	0,4686	0,0330	0,2442	0,1205
Thyssenkrupp AG	0,6155	0,4022	0,2535	0,4904	0,4908	0,1354	0,6157	0,0041	0,4012	0,0053	0,2581	0,0107	0,4866	0,0102	0,4928	0,0059	0,1490	0,0159
Volkswagen AG Vz	0,5897	0,4154	0,1623	0,5671	0,4474	0,1158	0,5953	0,0041	0,3669	0,0267	0,3766	0,1237	0,5233	0,0299	0,4653	0,0259	0,3921	0,1682
Ortalama	0,6071	0,3901	0,3065	0,5095	0,4660	0,3192												
Std. Sap.	0,0168	0,0269	0,1832	0,0437	0,0790	0,2023												

Seçilen ANN ve FGP kuralları daha sonra alış satış sinyali elde etmek için kullanılmıştır. Sekiz klasik teknik gösterge ve iki yapay zeka tekniği kullanılarak al sat sinyali elde etmek için pozisyon alınmıştır. Tablo 4.11'de spot ve vadeli işlem piyasalarında bireysel hisseler için eğitim, test ve tam örnekleme ANN, FGP, ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getiri gösterilmektedir. Spot piyasada AI teknikleri tüm hisseler için klasik gösterge ve al-ve-tut stratejisini geçtiği görülür. En yüksek ANN ve FGP performansı Volkswagen AG'de görülür. Bunun nedeni örnek periyot boyunca hisse fiyatındaki dikkat çekici artıştır (bkz. Şekil 4.1). Fiyat dönem içinde yaklaşık 50 Eurodan 225 Euroya çıkmıştır. Yalnızca AI teknikleri doğru sinyalleri belirleyip önemli fiyat artışından en yüksek şekilde yararlanabilmektedir.



Şekil 4.1.Volkswagen Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri

CAPM kullanılarak hesaplanan bireysel hisselerin beklenen getirileri Tablo 4.11'in son sütununda gösterilmiştir. AI teknikleri hisselerin çoğunda fazla getiri sağlayabilmektedir. Ancak klasik göstergelerin çoğu beklenen getirileri bile sağlayamamaktadır. AI tekniklerinin ortalama basit getirileri eğitim, test ve tam örneklemelerde en yüksektir. Diğer bir performans değerlendirme ölçütü olan ANN'nin adet başına standart sapma ortalaması eğitim, test ve tam örneklemelerde sırasıyla 2.56, 1.90 ve 2.87'dir ki bu da tüm göstergeler arasında en yüksektir. İkinci en iyi performansta bulunan eğitim, test ve tam örneklemde sırayla 2.42, 1.31 ve 2.53 birim başına ortalama standart sapmalı FGP'dir. AI tekniklerinden sonra bir sonraki en iyi performansta bulunan eğitim, test ve tam örneklemde sırayla 1.21, 0.71 ve 1.31 birim başına ortalama standart sapmalı EMA'dır.

Tablo 4.12'de vadeli işlem piyasasındaki tüm teknik göstergelerin basit getirisi gösterilmektedir. Neredeyse tüm gösterge performansları spot piyasayla kıyaslandığında vadeli işlem piyasasında önemli ölçüde daha iyidir. Ancak gelirlerin standart sapmaları vadeli işlem piyasasında spot piyasaya kıyasla daha yüksektir. Bunun nedeni kar ve zararı büyüten vadeli işlemin sağladığı eğilimdir. Vadeli işlem piyasasındaki yüksek standart sapmadan dolayı hem ANN hem de FGP için birim başına ortalama standart sapma vadeli işlem piyasasında spot piyasadan daha düşüktür. Bununla birlikte klasik göstergelerin çoğu için daha yüksektir. Bunun nedeni vadeli işlem piyasasına kıyasla spot piyasadaki bu göstergelerin çok düşük performansdır. Ortalama getiri artışı vadeli işlem piyasasındaki standart sapmanın artışından spot piyasaya göre çok daha yüksektir.

Tablo 4.11.Almanya Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO			Bek.	
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Get.*	Al-ve-Tut Get.
Adidas AG	49,57	-1,78	33,23	56,90	-5,40	34,91	6,78	11,29	9,03	16,59	-11,18	6,08	7,88	-11,18	2,03	15,41	-20,48	1,00	15,20	-15,21	3,38	3,08	6,74	4,60	-0,07	7,13	2,31	5,97	14,29	9,50	11,28	19,55
Allianz SE	31,21	25,41	38,51	55,16	19,36	56,29	28,18	11,05	26,78	14,26	11,45	15,17	9,82	15,14	13,08	-5,58	5,37	-2,50	8,11	-0,93	5,26	21,17	9,75	20,35	6,95	12,87	10,12	5,73	18,37	10,80	15,04	28,05
Bayer AG	57,91	18,58	56,49	37,25	31,87	47,53	11,73	4,74	9,91	7,09	28,36	15,87	2,35	11,26	5,43	-3,59	7,63	-0,39	24,90	10,90	23,51	7,41	3,16	6,13	12,26	19,36	16,68	-0,43	14,42	3,87	14,14	45,23
BMW	39,92	31,17	51,57	45,34	33,68	57,87	5,24	-4,18	2,96	10,77	10,22	11,03	0,05	11,95	3,77	-0,55	-1,81	-0,94	25,34	16,82	27,28	9,13	0,45	6,97	8,89	0,57	6,86	3,25	18,68	8,74	15,56	44,47
Daimler AG	42,86	40,85	60,71	36,31	46,16	58,66	10,44	11,55	12,10	2,05	12,49	5,53	-4,68	1,07	-2,96	-11,87	-4,93	-9,17	6,00	18,51	11,10	10,83	5,44	10,45	19,72	10,50	19,93	6,05	24,36	13,34	16,38	30,44
Deutsche Bank AG	53,91	37,60	70,78	18,35	-7,15	9,13	-7,36	9,59	-2,84	-7,83	-10,60	-7,88	-12,15	-15,63	-11,34	-16,44	-16,35	-13,72	-10,83	-13,84	-10,28	-3,36	7,31	-0,19	-1,49	9,51	1,92	-12,43	11,52	-6,52	18,10	-3,95
Deutsche Post AG	45,89	16,65	45,84	63,31	14,75	59,26	19,83	8,97	18,70	3,76	2,28	3,41	0,63	-1,13	0,08	-1,44	-1,78	-1,53	14,69	23,67	21,20	18,99	2,73	15,02	13,18	-2,75	8,28	-6,08	2,28	-3,65	11,87	34,98
Deutsche Telekom AG	22,77	45,71	41,48	20,69	39,76	35,86	6,94	27,62	15,77	3,66	11,44	6,55	3,37	15,31	7,66	-6,07	7,13	-2,43	6,68	0,67	4,89	5,48	18,03	10,75	3,45	23,88	11,00	-12,48	21,77	-4,68	10,25	23,23
Fresenius ST	34,32	59,78	69,68	43,98	38,00	65,52	27,13	-4,06	16,39	27,38	14,76	31,30	-3,16	-1,85	-2,71	-11,87	-2,88	-8,78	47,12	16,05	45,58	24,42	30,79	38,31	10,25	21,98	18,96	-5,63	13,01	0,75	5,96	57,38
Heidelbergcement AG	41,91	26,09	48,61	57,48	17,66	56,35	3,02	5,81	4,09	0,49	10,80	3,77	-5,80	-2,95	-5,13	-9,43	-0,92	-6,74	-6,76	-6,11	-6,17	11,87	10,08	12,80	26,59	7,79	23,25	-7,38	2,72	-4,45	17,05	19,95
Henkel AG & Co. KGaA Vz	51,68	28,00	60,17	42,31	32,61	54,37	12,68	8,35	12,72	4,95	4,34	5,01	4,20	3,44	4,14	-4,01	-2,17	-3,37	20,69	3,54	16,23	13,09	20,92	18,72	12,57	20,80	18,19	-8,94	4,89	-5,12	8,62	40,62
Infineon AG	27,61	38,59	42,30	31,81	15,23	31,86	11,68	17,11	15,52	7,03	-4,88	3,00	-2,02	4,52	-0,08	-3,15	-2,86	-2,81	13,19	15,26	16,83	-13,66	33,69	-3,74	2,17	27,43	10,69	9,12	23,11	16,34	14,94	29,68
LANXESS AG	79,32	18,03	75,84	84,87	3,04	62,77	-4,06	11,65	0,40	-2,74	-17,43	-6,85	-5,02	-7,94	-5,55	-6,38	-9,00	-6,64	-1,02	-2,97	-1,60	15,40	1,01	11,26	21,21	-0,27	14,68	-3,55	-9,38	-5,03	15,47	8,48
Lufthansa AG	57,50	16,11	53,34	61,60	2,15	43,71	22,19	-10,12	9,88	-4,37	-9,13	-5,47	-15,18	-4,77	-11,27	-13,51	-27,14	-14,04	-6,30	-11,21	-7,14	7,61	0,23	4,94	16,18	-1,06	10,20	6,67	1,46	4,65	13,53	2,82
Merck	46,65	52,96	76,55	50,87	44,04	74,26	4,49	20,76	10,80	2,28	22,08	9,00	-5,38	7,20	-1,88	-15,85	20,83	-7,92	6,59	15,43	10,45	23,39	24,16	30,69	30,23	37,70	45,94	0,29	30,64	9,87	8,68	61,75
RWE AG ST	26,69	12,53	25,91	27,06	7,88	23,45	-4,44	-2,46	-3,77	-16,28	1,02	-11,15	-15,76	3,21	-10,46	-19,68	-8,26	-14,54	-12,84	11,80	-6,79	-3,24	-21,25	-8,20	0,41	-22,18	-6,77	-8,41	-3,36	-6,65	13,53	-9,24
SAP AG	28,33	14,98	29,53	24,45	20,73	29,49	-4,26	2,40	-2,31	5,50	-3,88	2,98	4,60	4,85	4,94	-3,11	-1,78	-2,66	15,18	-3,30	8,97	3,70	3,99	4,36	-0,37	3,98	1,32	1,90	-6,75	-0,92	9,73	18,90
Siemens AG	13,14	22,74	19,34	22,89	17,09	25,28	1,50	-14,58	-3,10	5,10	8,62	6,69	-1,30	6,21	0,96	-2,50	1,71	-1,24	13,39	1,30	9,88	-2,05	-5,98	-2,87	6,96	-6,94	2,54	0,24	14,04	4,58	12,41	13,33
Thyssenkrupp AG	62,94	29,40	72,10	46,36	15,51	44,55	15,12	-7,71	6,89	-10,46	8,26	-5,57	-18,20	1,67	-12,42	-17,72	0,88	-12,18	-13,14	5,06	-8,00	33,43	21,52	37,34	14,88	8,51	14,33	-11,62	-2,69	-8,59	16,87	4,45
Volkswagen AG Vz	77,35	26,41	83,19	78,76	28,34	86,74	6,62	-5,13	3,58	-0,61	-6,41	-1,95	5,42	0,42	3,92	-3,52	-6,69	-4,29	16,23	2,58	12,50	10,53	18,07	15,87	17,56	12,36	19,26	17,87	4,77	15,64	14,23	53,45
Ortalama	44,57	27,99	52,76	45,29	20,76	47,89	8,67	5,13	8,18	3,43	4,13	4,33	-2,52	2,04	-0,89	-7,04	-3,17	-5,74	9,12	4,40	8,85	9,86	9,54	11,68	11,08	9,56	12,48	-0,99	9,91	2,62	13,18	26,18
Std. Sap.	0,17	0,15	0,18	0,19	0,16	0,19	0,10	0,11	0,08	0,10	0,12	0,10	0,08	0,08	0,07	0,08	0,10	0,05	0,15	0,11	0,14	0,11	0,13	0,13	0,09	0,14	0,11	0,08	0,11	0,08		
Ort./Std. Sap.	2,56	1,90	2,87	2,42	1,31	2,53	0,85	0,47	0,98	0,35	0,35	0,44	-0,32	0,25	-0,13	-0,89	-0,31	-1,17	0,61	0,39	0,63	0,88	0,73	0,92	1,21	0,71	1,13	-0,12	0,88	0,32		

* Beklenen getirileri CAPM modeline göre hesaplanmıştır.

Tablo 4.12. Almanya Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri (basit getiri).

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO			Bek.	
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Get.*	Al-ve-Tut Get.
Adidas AG	118,50	54,30	111,45	92,85	112,53	121,31	5,65	39,53	16,21	34,17	92,01	58,25	38,52	92,56	66,31	105,68	45,76	97,19	44,64	23,42	40,63	23,25	64,89	38,69	20,76	64,45	36,80	20,77	53,46	33,62	11,28	19,55
Allianz SE	161,44	97,48	174,54	168,62	69,64	162,59	113,65	33,63	97,41	60,25	34,45	57,01	71,59	65,41	79,62	32,01	59,13	44,84	13,33	18,03	15,37	79,85	12,68	60,89	85,69	44,84	80,63	16,89	91,60	44,01	15,04	28,05
Bayer AG	86,38	113,91	113,85	112,77	119,47	142,71	-0,42	41,71	12,59	53,82	175,50	111,80	4,34	62,18	23,14	57,99	65,65	68,65	47,95	47,73	52,76	18,65	8,01	15,57	9,96	96,53	37,66	20,95	66,58	37,92	14,14	45,23
BMW	102,35	124,94	135,71	137,73	125,12	169,85	-8,73	-32,16	-9,41	70,82	51,05	74,77	69,18	79,66	84,27	91,46	34,43	81,14	69,52	43,54	68,59	41,99	66,43	54,98	19,51	53,54	32,42	-26,02	73,14	0,67	15,56	44,47
Daimler AG	109,12	146,42	154,84	167,64	84,51	171,96	21,30	43,44	30,59	39,68	52,97	49,40	16,51	12,60	15,77	15,27	8,07	13,34	-2,96	54,43	14,60	145,07	40,17	124,81	105,89	58,91	103,19	-23,99	58,91	-0,97	16,38	30,44
Deutsche Bank AG	147,94	83,37	154,14	197,39	114,17	219,26	38,85	5,94	29,19	188,88	55,81	169,95	90,11	92,43	109,06	99,79	34,77	87,51	45,10	169,06	100,84	59,08	-31,81	27,31	16,78	-32,98	-0,23	7,66	130,81	48,19	18,10	-3,95
Deutsche Post AG	69,42	91,52	90,55	124,24	129,96	158,54	53,96	85,66	73,81	13,99	-4,51	7,87	15,81	-5,89	8,81	25,00	6,02	19,52	33,46	32,51	35,64	55,26	37,39	53,69	40,92	59,65	50,50	-8,41	49,13	8,70	11,87	34,98
Deutsche Telekom AG	81,53	162,94	133,49	50,71	120,67	85,00	0,92	126,18	39,78	48,93	49,79	54,50	49,60	57,05	58,30	21,24	40,77	29,29	39,99	5,61	29,75	29,25	42,78	35,03	29,29	58,58	41,91	-11,11	45,53	5,54	10,25	23,23
Fresenius ST	33,18	47,24	40,96	23,39	42,31	30,49	24,35	-4,18	15,13	43,82	17,11	37,97	10,35	9,75	10,27	5,76	20,27	10,62	22,44	14,07	20,75	3,29	29,55	11,52	9,12	27,32	15,09	-16,29	45,86	1,11	5,96	57,38
Heidelbergcement AG	84,33	122,52	118,56	131,99	102,50	151,09	52,10	24,69	46,71	41,88	32,55	42,00	52,05	3,06	43,69	37,81	38,82	41,57	8,95	-15,74	0,73	87,92	80,74	100,24	91,08	62,22	94,24	2,50	77,58	26,35	17,05	19,95
Henkel AG & Co. KGaA Vz	73,13	64,67	79,19	54,16	69,41	66,60	29,15	25,90	29,21	20,50	13,46	18,82	19,49	23,87	21,62	40,08	28,42	39,11	37,67	21,52	34,30	44,39	42,01	47,41	20,80	65,23	37,29	12,04	41,85	22,60	8,62	40,62
Infineon AG	105,40	89,30	119,96	78,06	86,33	95,35	31,00	43,08	37,25	28,62	6,96	22,52	27,92	52,26	38,64	75,40	38,19	71,18	38,70	32,78	40,78	33,57	104,30	63,73	46,20	87,23	68,42	4,74	75,67	27,72	14,94	29,68
LANXESS AG	210,77	55,88	188,06	243,26	78,84	230,89	14,12	21,74	16,68	5,16	22,19	10,88	24,81	61,60	39,89	22,24	60,44	37,64	37,73	59,78	49,54	57,20	26,63	50,67	88,05	17,09	68,93	21,94	45,17	31,01	15,47	8,48
Lufthansa AG	84,82	127,67	120,41	117,29	93,20	131,38	55,52	34,74	53,20	54,57	32,41	51,55	17,82	24,59	20,67	33,18	18,86	29,59	5,53	30,47	13,48	72,56	70,06	82,07	101,83	92,87	118,92	9,77	103,71	40,26	13,53	2,82
Merck	60,68	72,17	71,41	44,04	53,01	51,20	27,06	3,81	19,91	28,78	59,88	42,91	38,47	40,55	42,91	26,14	73,08	44,70	45,52	32,78	44,85	22,88	-9,69	12,00	33,24	34,96	36,91	-16,67	26,11	-4,06	8,68	61,75
RWE AG ST	35,30	48,31	43,19	82,54	5,52	59,87	13,10	-6,89	6,14	11,43	116,62	47,19	38,69	148,56	85,86	47,40	86,78	68,42	16,51	123,89	53,95	55,05	-26,28	27,00	32,06	-40,79	6,81	15,39	71,19	34,95	13,53	-9,24
SAP AG	61,83	106,22	88,83	59,65	94,73	82,69	-0,11	21,01	6,49	31,78	19,15	29,60	66,99	60,79	74,21	31,44	51,91	41,05	50,38	19,11	42,84	13,11	27,61	17,93	9,56	48,60	22,34	24,62	38,16	30,55	9,73	18,90
Siemens AG	78,15	151,53	126,21	80,70	116,64	112,23	10,26	-40,44	-4,50	55,83	71,12	68,46	6,61	69,28	27,19	22,12	58,33	36,58	30,33	2,64	21,67	53,30	35,49	51,60	33,16	59,63	44,78	-8,97	94,55	21,72	12,41	13,33
Thyssenkrupp AG	184,63	90,16	190,29	258,20	97,99	263,35	67,66	-17,88	38,50	39,91	50,17	47,50	-3,21	50,66	13,18	42,00	75,88	59,67	13,09	24,45	18,45	124,10	75,35	128,30	72,99	75,39	85,30	-24,24	27,91	-9,95	16,87	4,45
Volkswagen AG Vz	78,25	174,63	137,63	47,60	116,52	80,77	26,68	20,75	26,54	12,21	-5,94	6,31	47,05	24,33	42,52	66,46	43,43	65,36	72,26	24,59	61,38	8,01	65,27	26,57	13,07	71,50	33,14	-1,03	123,81	36,27	14,23	53,45
Ortalama	98,36	101,26	119,66	113,64	91,65	129,36	28,80	23,51	29,07	44,25	47,14	50,46	35,13	51,27	45,30	44,92	44,45	49,35	33,51	38,23	38,04	51,39	38,08	51,50	44,00	50,24	50,75	1,03	67,04	21,81	13,18	26,18
Std. Sap.	0,47	0,39	0,42	0,66	0,32	0,63	0,29	0,38	0,26	0,38	0,43	0,38	0,26	0,37	0,29	0,29	0,22	0,24	0,20	0,42	0,23	0,37	0,36	0,35	0,34	0,36	0,33	0,17	0,30	0,18		
Ort./Std. Sap.	2,11	2,61	2,84	1,72	2,89	2,06	0,99	0,62	1,14	1,15	1,09	1,34	1,37	1,40	1,54	1,56	2,00	2,02	1,66	0,92	1,64	1,39	1,07	1,49	1,31	1,40	1,56	0,06	2,25	1,22		
t-test (p-değeri)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00		

* Beklenen getirileri CAPM modeline göre hesaplanmıştır.

Eğitim ve test örneklemeleri için Tablo 4.14’de tüm hisselerin ortalama ve standart sapmaları ile birlikte seçilen ANN kurallarının performansı (RC, RF, RMC) gösterilmektedir. Seçilen ANN kurallarının performansı on RUN ortalamasından az bir sapma gösterirler. ANN tekniğinin toplu performansı söz konusu olduğunda ortalama RC’ler eğitim ve test örneklemelerinde sırasıyla %58.74 ve % 57.35’dir. Bu da ANN’nin tüm hisseler için doğru sinyallerin yaklaşık %58’ini tanımlayabildiğini gösterir. Eğitim ve test örneklemelerindeki RC’lerin yakın değerleri ANN işleminin güvenilirliğini artırır. Ortalama RF’ler eğitim ve test örnekleri için sırasıyla %40.86 ve %42.70’dir. Bu da ANN’nin yaklaşık %42 oranında yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Ayrıca eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RMC’leri sırayla %40.39 ve %42.21’dir. Bu da ANN’nin doğru satın alma sinyalinin yaklaşık %42’sini algılayamadığını gösterir. RF ve RMC’lerin eğitim ve test örneklemelerindeki birbirine yakın değerleri de ANN prosedürünü daha güvenilir hale getirir. Diğer bir deyişle eğitim döneminde geliştirilen kurallar güvenilirlerdir.

Tablo 4.14.Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
							RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
AAL	0,5935	0,4672	0,3824	0,5289	0,5056	0,4599	0,5885	0,0189	0,4451	0,0493	0,3961	0,0234	0,5795	0,0294	0,4631	0,0418	0,4047	0,0347
ARM	0,6157	0,3694	0,4095	0,6033	0,4032	0,3833	0,6133	0,0125	0,3852	0,0178	0,3857	0,0210	0,6033	0,0180	0,3929	0,0176	0,4054	0,0267
AZN	0,5890	0,3980	0,4179	0,5836	0,3920	0,4292	0,5769	0,0289	0,4243	0,0185	0,4108	0,0509	0,5817	0,0270	0,4146	0,0485	0,4183	0,0275
BAB	0,5449	0,4194	0,4809	0,5635	0,4151	0,4532	0,5661	0,0341	0,4044	0,0343	0,4603	0,0368	0,5818	0,0287	0,4067	0,0442	0,4251	0,0251
BNZL	0,5661	0,4484	0,3516	0,5604	0,4403	0,4348	0,5621	0,0232	0,4133	0,0428	0,4569	0,0561	0,5660	0,0302	0,4212	0,0311	0,4535	0,0599
CCL	0,5941	0,4337	0,2821	0,5881	0,4286	0,3382	0,5763	0,0124	0,4301	0,0172	0,3939	0,0469	0,5714	0,0194	0,4321	0,0220	0,4137	0,0438
EZJ	0,6251	0,3718	0,3850	0,6000	0,3945	0,4225	0,5850	0,0311	0,4029	0,0151	0,4271	0,0747	0,5967	0,0328	0,3980	0,0284	0,4027	0,0794
FRES	0,5806	0,4264	0,4151	0,5726	0,4478	0,4147	0,5617	0,0207	0,4489	0,0294	0,4220	0,0376	0,5630	0,0228	0,4628	0,0186	0,4211	0,0333
GFS	0,5675	0,4201	0,4407	0,6000	0,4024	0,3981	0,5923	0,0233	0,4026	0,0213	0,4107	0,0274	0,5842	0,0107	0,4101	0,0271	0,4207	0,0171
IAG	0,6318	0,3540	0,3852	0,6344	0,3583	0,3750	0,6010	0,0217	0,3683	0,0381	0,4189	0,0292	0,5924	0,0211	0,3814	0,0280	0,4334	0,0263
ITRK	0,5723	0,4503	0,3882	0,5733	0,4244	0,4306	0,5915	0,0150	0,4269	0,0194	0,3791	0,0258	0,5819	0,0197	0,4153	0,0228	0,4210	0,0299
LLOY	0,5751	0,4430	0,4145	0,5455	0,4514	0,4565	0,5668	0,0181	0,4435	0,0317	0,4170	0,0354	0,5674	0,0266	0,4379	0,0390	0,4258	0,0323
MGGT	0,6005	0,4135	0,3591	0,5730	0,4301	0,4156	0,5510	0,0316	0,4430	0,0275	0,4509	0,0580	0,5617	0,0201	0,4304	0,0219	0,4597	0,0284
MKS	0,5528	0,3400	0,4616	0,5426	0,4286	0,4611	0,5642	0,0136	0,4404	0,0430	0,4194	0,0266	0,5714	0,0325	0,4154	0,0249	0,4312	0,0413
NXT	0,6313	0,3700	0,3631	0,6142	0,3839	0,3944	0,6437	0,0074	0,2927	0,0425	0,4206	0,0311	0,6251	0,0193	0,3202	0,0506	0,4302	0,0328
OML	0,5428	0,4474	0,4786	0,5468	0,4573	0,4433	0,5567	0,0252	0,4293	0,0280	0,4504	0,0499	0,5523	0,0153	0,4440	0,0204	0,4415	0,0318
RBS	0,5721	0,4325	0,4250	0,6005	0,4354	0,3761	0,5335	0,0228	0,4848	0,0458	0,4476	0,0195	0,5700	0,0251	0,4393	0,0331	0,4228	0,0298
SBRY	0,6328	0,3562	0,3731	0,5778	0,4261	0,4201	0,5964	0,0269	0,3958	0,0359	0,4038	0,0285	0,5950	0,0345	0,4129	0,0481	0,3995	0,0319
TATE	0,5643	0,4119	0,4519	0,5342	0,4265	0,4865	0,5614	0,0233	0,4191	0,0445	0,4414	0,0270	0,5500	0,0299	0,4384	0,0344	0,4665	0,0304
WEIR	0,5952	0,3996	0,4128	0,5270	0,4894	0,4481	0,5676	0,0193	0,4166	0,0332	0,4433	0,0121	0,5665	0,0311	0,4259	0,0381	0,4378	0,0322
Ortalama	0,5874	0,4086	0,4039	0,5735	0,4270	0,4221												
Std. Sap.	0,0286	0,0372	0,0476	0,0300	0,0344	0,0362												

Tablo 4.15 eğitim ve test örneklemelerindeki her bir hisse için ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte seçilen FGP kurallarının performansının göstermektedir. Neredeyse tüm hisseler için eğitim ve test dönemlerinde üç performans ölçüm değerleri ortalama on ‘run’ RC, RF ve RMC’ye yakındır. FGP’nin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC’leri sırasıyla %61.26 ve %50.71’dir. Bu da FGP’nin eğitim ve

test dönemlerinde sırasıyla yaklaşık ortalamada %61 ve %51 doğru sinyal yakalayabildiğini gösterir. Ortalama RC test döneminde eğitim dönemine göre daha düşüktür. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemeleri için sırayla %34.07 ve %48.61'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test dönemlerinde %34 ve %48 yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Ortalama RF test örneğinde eğitim örneğine göre daha yüksektir. Son olarak eğitim ve test örneklemelerinin RMC'leri sırayla %37.26 ve %51.70'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test periyotlarında sırayla tüm zamanlarda doğru satın alma sinyallerinin yaklaşık %37 ve %51'ini yakalayamadığını gösterir. Eğitim ve test periyotlarındaki performans (RC,RF RMC) değeri ne kadar yakın olursa performans güvenilirliği o kadar yüksek olur.

Tablo 4.15. Bireysel Hisseler İçin Seçilen FGP Kurallarının Performansı

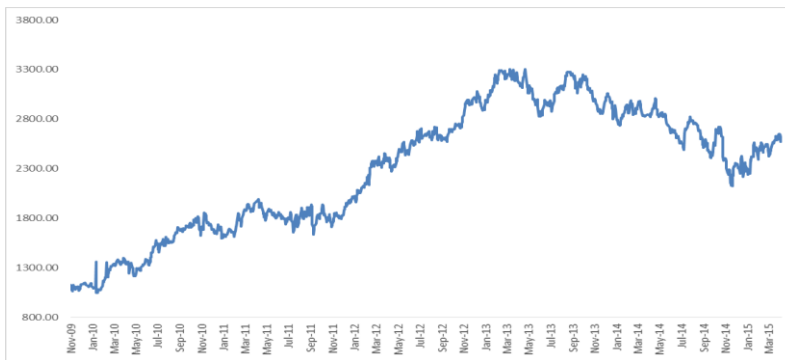
	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
AAL	0,6084	0,3456	0,7633	0,5574	0,5370	0,8418	0,6107	0,0025	0,3422	0,0343	0,7505	0,0348	0,5708	0,0163	0,5168	0,1025	0,8247	0,0698
ARM	0,6366	0,3560	0,2357	0,5027	0,4787	0,4842	0,6274	0,0041	0,3750	0,0089	0,1849	0,0303	0,4992	0,0279	0,4853	0,0216	0,3379	0,1061
AZN	0,6131	0,4017	0,4675	0,5492	0,3874	0,6421	0,6012	0,0094	0,4046	0,0269	0,5098	0,1099	0,5311	0,0365	0,4132	0,0559	0,6447	0,1010
BAB	0,6038	0,4069	0,1199	0,4235	0,5966	0,4337	0,5998	0,0066	0,4104	0,0088	0,1113	0,0452	0,4555	0,0161	0,5610	0,0213	0,2289	0,1865
BNZL	0,6108	0,3702	0,3210	0,5055	0,4930	0,6066	0,5970	0,0073	0,3553	0,0277	0,4197	0,0838	0,5101	0,0143	0,4686	0,0453	0,7202	0,0954
CCL	0,5944	0,4272	0,1954	0,5546	0,4375	0,2234	0,5924	0,0021	0,4292	0,0021	0,1903	0,0172	0,5516	0,0102	0,4399	0,0077	0,2198	0,0086
EZJ	0,6249	0,3622	0,1727	0,5574	0,4458	0,0707	0,6301	0,0060	0,3736	0,0087	0,0896	0,0425	0,5257	0,0240	0,4643	0,0123	0,0818	0,0661
FRES	0,5991	0,4190	0,3066	0,4672	0,6972	0,7829	0,5998	0,0058	0,4275	0,0085	0,2259	0,0559	0,4511	0,0113	0,6383	0,0324	0,5500	0,1328
GFS	0,6225	0,3703	0,4118	0,5464	0,4528	0,6705	0,6212	0,0029	0,3742	0,0058	0,4031	0,0163	0,5383	0,0122	0,4635	0,0293	0,6938	0,0414
IAG	0,6225	0,3077	0,4966	0,5219	0,4038	0,6821	0,6213	0,0042	0,3224	0,0213	0,4655	0,0503	0,5172	0,0149	0,4179	0,0287	0,6528	0,0488
ITRK	0,6436	0,3722	0,1530	0,4645	0,5912	0,2329	0,6421	0,0039	0,3617	0,0098	0,2082	0,0409	0,4350	0,0258	0,6212	0,0226	0,3438	0,0712
LLOY	0,6260	0,3806	0,4000	0,4454	0,6266	0,6380	0,6261	0,0033	0,3894	0,0050	0,3600	0,0280	0,4230	0,0344	0,6393	0,0361	0,6178	0,0476
MGGT	0,5897	0,4165	0,1816	0,4809	0,5000	0,2105	0,5890	0,0044	0,4093	0,0105	0,2346	0,0719	0,5164	0,0148	0,4757	0,0107	0,2426	0,0506
MKS	0,5991	0,4149	0,3952	0,4617	0,5661	0,5233	0,5988	0,0033	0,3981	0,0202	0,4655	0,0942	0,4525	0,0163	0,5842	0,0324	0,5663	0,0961
NXT	0,6448	0,3721	0,0299	0,5847	0,4202	0,0735	0,6441	0,0029	0,3723	0,0029	0,0313	0,0116	0,5869	0,0056	0,4202	0,0043	0,0588	0,0133
OML	0,5991	0,4123	0,1788	0,5027	0,4912	0,2299	0,5962	0,0052	0,4115	0,0081	0,1998	0,0460	0,4615	0,0298	0,5286	0,0307	0,4802	0,1263
RBS	0,5909	0,2476	0,8035	0,5137	0,6071	0,9360	0,5868	0,0037	0,3537	0,0576	0,6970	0,0956	0,5369	0,0254	0,5011	0,0851	0,8140	0,1049
SBRY	0,6131	0,2857	0,6336	0,6093	0,4725	0,6757	0,6056	0,0037	0,3226	0,0262	0,6045	0,0336	0,5475	0,0527	0,5533	0,0595	0,6149	0,0917
TATE	0,6155	0,3954	0,1934	0,4372	0,5704	0,2874	0,6145	0,0037	0,3957	0,0049	0,1956	0,0200	0,4339	0,0183	0,5709	0,0171	0,2527	0,1231
WEIR	0,5944	0,3870	0,3546	0,4563	0,5652	0,4767	0,5930	0,0034	0,4176	0,0119	0,1586	0,0825	0,4495	0,0232	0,5586	0,0217	0,3291	0,1117
Ortalama	0,6126	0,3407	0,3726	0,5071	0,4861	0,5170												
Std. Sap.	0,0169	0,2111	0,0469	0,0522	0,2563	0,0833												

Tablo 4.16 spot ve vadeli işlem piyasasında bireysel hisselerin eğitim, test ve tam örneklemelerinde ANN, FGP, ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getirileri göstermektedir. Yine burada spot piyasada AI tekniklerinin performansı klasik teknik göstergelere göre daha iyidir ve hisselerin çoğunda fazladan gelir sağlar. Gösterge performansının eğitim ve test örneklemelerinde benzer olması beklenir. Ancak bazı hisselerde eğitim ve test örneklem getirileri arasında büyük bir varyasyon görülebilmektedir. Bunun muhtemel bir açıklaması hissede eğitim periyodunda test periyoduna göre büyük bir artma/azalma görülmüş olabilir. Örneğin Intertek Group PLC

(ITRK)'ın hisse fiyatı 2009 Kasım'dan 2013 Eylül'e kadar yukarı yönlü bir hareket görmüştür (bkz. Şekil 4.2). Bundan sonra yukarı hareket aşağı yönlü bir harekete dönüşmüştür. Aynı şekilde The Weir Group PLC (WEIR)'ın hisse fiyatı 2014 Mayıs'a kadar yukarı yönlü bir hareket görmüştür (bkz Şekil 4.3). Daha sonra hissede sert bir düşüş gerçekleşmiştir. Test dönemindeki basedilen hisselerin aşağı yönlü hareketlerine rağmen ANN diğerlerine göre çok daha iyi performans göstermiştir.

ANN eğitim, test ve tam örnekleme ortalama basit getiriye göre diğerlerinin arasından birinci gelmektedir. FGP ve Williams %R ikinci sıradadırlar. FGP ortalama/std. sapma kriterine göre en yüksek performans elde etmiştir ve ANN ikinci olmuştur. Hisse senetleri büyüklüğüne göre ANN ve FGP kuralların performansı kıyaslandığında, FGP piyasa değeri yüksek olan hisse senetlerinde daha iyi performans göstermişken ANN piyasa değeri düşük olan hisse senetlerinde daha yüksek performans göstermiştir. Örneğin, LLOY, AZN, CCL, IAG, NXT ve OML gibi büyük hisse senetlerinde FGP daha yüksek performans göstermişken WEI, TATE, GFS, ITK, BAB ve SBRY gibi küçük hisse senetlerinde ANN daha iyi performans elde etmiştir.

Tablo 4.17'de vadeli işlem piyasasındaki tüm teknik göstergelerin basit getirisi sunulmaktadır. Tüm göstergelerin ortalama getirileri vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre anlamlı olarak yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, vadeli işlem piyasasında getirilerin varyansları daha yüksek olmasına rağmen ortalama/std. sap. kriterine göre bile hisse senetlerinin çoğunda vadeli işlem piyasasında daha iyi performans elde edildiği gözlemlenmiştir.



Şekil 4.2. ITK Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri



Şekil 4.3. WEIR Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri

Tablo 4.16. BK Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO			Bek.	Al-ve-Tut
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Get.	Get.
AAL	29,74	-5,28	18,10	31,38	-16,60	11,78	2,09	22,66	6,25	-5,16	-13,00	-8,22	-5,50	-11,28	-7,98	-9,63	-25,33	-12,37	-5,16	0,85	-3,93	-15,13	-4,68	-11,18	-13,36	-7,82	-10,60	-16,12	-31,25	-15,58	9,98	-10,46
ARM	151,65	42,24	185,97	186,69	9,06	150,76	41,53	1,27	29,96	5,56	3,07	4,97	10,81	10,48	10,88	6,86	-5,48	2,64	17,54	7,86	14,93	27,43	-5,77	15,52	18,34	-1,73	11,84	24,45	11,26	23,27	7,67	63,31
AZN	17,26	51,13	36,88	17,44	55,29	39,68	-4,64	17,77	1,52	-1,96	24,42	5,81	-0,49	27,78	8,28	-5,30	3,74	-2,67	4,81	28,54	13,63	3,76	21,36	10,18	-1,20	17,84	4,58	-13,75	15,28	-6,83	4,84	20,90
BAB	37,84	5,02	29,50	57,65	-6,21	34,11	11,87	-0,38	7,92	4,93	-3,41	2,19	4,28	-0,79	2,76	-2,32	-5,14	-3,07	12,59	-0,68	8,43	19,94	3,98	15,76	9,66	-6,63	3,87	-7,22	0,03	-5,10	5,16	23,73
BNZL	38,64	29,06	47,96	45,63	23,93	50,55	19,17	10,13	18,43	11,78	10,50	12,21	6,44	10,25	8,39	-0,16	7,04	2,16	9,42	14,71	12,60	11,98	-1,35	7,97	13,35	7,44	12,74	-1,16	6,50	1,17	5,00	42,09
CCL	22,93	28,79	32,70	30,42	33,26	43,15	5,11	6,84	5,27	-4,99	6,03	-1,90	-5,37	12,58	-0,52	-4,00	-4,80	-4,10	15,05	10,96	15,59	-7,58	19,42	-0,46	-5,17	15,16	0,67	9,40	14,49	13,03	6,14	14,74
EZJ	95,96	50,02	132,06	73,88	43,55	98,30	36,85	38,91	62,10	1,27	11,75	7,90	0,71	-3,50	-0,62	-6,65	-3,49	-5,46	15,75	35,81	28,01	10,15	-10,96	2,45	5,79	16,65	10,17	14,38	5,33	12,41	6,24	72,79
FRES	50,41	0,82	34,68	41,70	-22,74	11,97	15,89	-18,69	2,08	3,85	-22,25	-5,18	-5,17	-31,00	-11,62	-17,16	-22,44	-14,91	3,50	-19,15	-4,26	-3,29	11,25	0,56	7,96	4,15	6,63	-10,43	-12,81	-9,96	7,53	-4,93
GFS	12,93	25,43	20,36	21,30	4,55	18,32	2,97	-7,43	0,10	11,75	-3,71	6,53	12,24	3,34	9,95	-4,73	-5,33	-4,15	9,59	12,25	11,70	-6,06	-14,55	-7,46	-11,28	-7,95	-9,05	-5,25	6,72	-1,91	4,49	6,26
IAG	42,10	48,92	65,88	83,53	24,18	86,37	-1,72	-1,05	1,44	-0,07	24,20	7,50	1,25	4,67	2,37	-11,89	0,89	-8,07	2,09	7,23	5,98	26,62	16,33	28,07	16,32	37,34	29,92	6,05	33,72	16,92	8,39	37,19
ITRK	60,31	-2,69	39,31	64,41	-12,47	31,96	19,21	-7,49	7,79	8,67	-1,51	4,91	4,15	-10,39	-0,95	10,17	-6,08	4,20	30,63	-5,08	18,09	0,00	-6,98	-2,40	4,34	-17,44	-3,20	5,32	-5,78	1,95	5,99	17,33
LLOY	41,70	7,04	34,18	73,68	0,32	51,42	26,07	-9,64	12,45	-14,83	3,01	-9,65	-14,86	4,47	-9,59	-12,93	-1,84	-9,30	-5,76	6,78	-2,30	1,14	-8,94	-2,11	8,39	-17,03	-0,99	-2,28	-10,35	-4,58	9,93	6,32
MGGT	20,53	23,15	27,13	30,66	11,25	29,12	1,04	-4,22	0,28	9,53	-6,40	4,38	6,13	0,44	5,10	-9,40	-3,08	-7,39	18,05	16,38	21,38	-0,22	-2,68	-0,97	5,73	-4,34	2,38	-6,52	19,84	0,37	6,34	20,81
MKS	30,36	26,90	37,94	38,88	12,49	34,65	11,07	-1,36	4,03	12,50	2,38	7,96	6,61	2,02	3,84	-6,07	-3,76	-5,15	4,88	-3,46	2,13	1,41	11,54	4,20	-0,53	-1,72	-1,36	14,52	-0,35	9,12	5,39	20,87
NXT	70,20	20,84	70,77	77,95	21,81	78,86	20,95	19,48	24,89	8,86	23,23	15,48	14,70	5,54	12,79	5,20	0,28	3,67	13,57	10,85	14,22	23,96	9,27	21,88	15,88	18,54	20,00	1,16	-8,81	-1,71	4,09	61,05
OML	50,18	14,47	47,07	73,31	12,95	65,01	54,66	-5,09	33,57	9,97	1,06	7,36	3,59	3,29	3,65	-5,14	-3,01	-4,34	1,54	-2,27	0,33	24,58	13,57	24,90	37,80	11,49	34,46	-5,70	0,50	-3,84	8,80	37,85
RBS	17,00	9,21	16,50	31,32	-10,57	14,96	-12,66	-4,55	-9,60	-6,35	19,19	0,44	-12,28	19,40	-4,85	-15,75	16,99	-8,33	2,01	24,60	9,75	1,08	-18,71	-5,32	0,90	-18,27	-5,25	-12,36	1,21	-8,33	10,00	-4,41
SBRY	12,05	13,01	14,06	11,19	0,88	8,14	10,91	-28,39	-4,00	1,16	-20,42	-5,83	-3,03	-17,00	-6,88	-7,52	-23,27	-10,50	6,97	-6,57	2,18	2,61	-7,01	-0,56	-0,74	-2,85	-1,33	-4,46	-30,90	-11,31	4,89	-0,40
TATE	32,28	5,53	26,83	31,13	-10,92	15,23	1,95	-20,91	-5,52	7,31	-8,87	1,64	7,42	-6,53	2,61	-3,66	-0,47	-2,68	13,54	17,32	17,25	8,29	-21,34	-2,45	9,98	-26,64	-3,85	-0,47	-18,54	-6,03	4,22	12,42
WEIR	66,37	-0,32	45,99	60,82	-6,33	36,40	0,32	6,19	2,33	2,93	-2,39	1,22	-4,72	-3,83	-4,25	-2,33	-13,18	-5,76	26,13	-0,45	17,30	-6,75	-10,71	-7,30	-2,84	-10,33	-4,79	20,91	-10,83	9,06	9,31	16,36
Ortalama	45,02	19,67	48,19	54,15	8,38	45,54	13,13	0,70	10,06	3,34	2,34	2,99	1,34	1,00	1,17	-5,12	-4,89	-4,78	9,84	7,82	10,15	6,20	-0,35	4,56	5,97	0,29	4,84	0,52	-0,74	0,60	6,72	22,69
Std. Sap.	0,33	0,18	0,42	0,38	0,21	0,36	0,17	0,16	0,17	0,07	0,14	0,07	0,08	0,13	0,07	0,07	0,10	0,05	0,09	0,13	0,09	0,13	0,13	0,11	0,11	0,16	0,12	0,11	0,16	0,10		
Ort./Std. Sap.	1,36	1,09	1,16	1,42	0,41	1,28	0,78	0,04	0,60	0,46	0,17	0,45	0,17	0,08	0,17	-0,73	-0,49	-0,92	1,05	0,60	1,14	0,49	-0,03	0,40	0,52	0,02	0,40	0,05	-0,05	0,06		

Tablo 4.17. BK Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO			Bek.	Al-ve-Tut
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Get.	Get.
AAL	96,98	3,67	67,63	142,54	-2,98	95,70	48,22	-9,44	28,95	85,48	-21,13	49,42	87,54	26,42	71,47	150,07	17,09	114,00	45,78	-22,67	22,00	-36,62	21,49	-20,46	-35,61	6,78	-23,22	37,39	30,49	36,23	9,98	-10,46
ARM	90,14	70,26	95,73	72,95	19,78	58,60	76,20	34,87	59,30	22,66	-2,79	13,90	40,10	30,30	39,76	39,22	31,73	39,80	-5,57	23,23	2,11	60,71	-20,29	33,34	35,74	-23,26	15,98	43,93	11,06	35,14	7,67	63,31
AZN	33,39	11,37	27,70	47,23	6,82	35,75	34,71	10,65	28,26	18,41	3,27	13,97	27,33	12,83	23,81	21,12	-3,59	13,48	20,43	6,23	16,41	23,46	3,95	17,08	21,23	-10,21	10,50	23,52	-27,66	6,49	4,84	20,90
BAB	18,75	5,44	14,13	33,05	-18,66	14,97	23,72	-11,45	11,44	23,49	0,70	16,63	8,13	32,10	16,26	38,93	65,97	53,01	37,96	44,48	43,81	41,46	-8,07	24,67	26,15	-21,39	9,47	18,22	39,84	25,69	5,16	23,73
BNZL	30,77	33,91	33,47	32,83	24,43	31,50	38,14	-2,21	25,67	40,30	10,97	28,68	34,96	13,80	29,68	9,50	4,53	7,56	15,25	-3,54	9,50	35,31	-1,56	23,27	28,34	-1,25	18,58	37,09	18,08	32,87	5,00	42,09
CCL	43,65	-19,73	21,88	56,36	21,04	47,57	46,11	-6,97	26,21	67,37	37,47	63,85	46,56	11,63	37,21	29,40	13,84	25,70	40,96	-0,05	28,52	20,49	36,89	26,68	6,87	20,77	10,91	17,71	20,25	18,73	6,14	14,74
EZJ	48,17	28,87	43,82	38,36	20,64	33,52	25,52	32,40	27,98	28,99	1,26	19,39	10,98	7,22	8,89	5,66	-6,67	0,65	36,82	25,64	34,15	28,17	-26,34	9,89	-0,05	-2,98	-0,97	37,90	15,54	32,47	6,24	72,79
FRES	92,75	-4,19	60,97	57,23	-19,93	31,37	48,22	0,48	33,80	89,37	-18,42	53,06	87,88	6,40	64,39	71,44	10,10	54,32	94,61	14,04	72,94	-23,22	7,24	-15,07	-12,37	-3,44	-10,43	41,87	15,84	34,28	7,53	-4,93
GFS	21,87	-1,85	14,59	33,76	3,21	24,39	10,93	-0,47	6,47	46,29	1,91	32,97	67,34	2,46	48,04	32,10	-15,91	16,09	39,34	16,77	33,96	22,19	-4,40	13,48	23,40	3,76	17,14	6,50	0,59	4,60	4,49	6,26
IAG	91,36	-4,07	61,71	59,78	-33,39	27,06	14,25	-11,19	5,01	43,65	26,29	40,99	41,86	23,15	38,43	45,95	28,44	43,62	42,14	-7,92	25,86	92,22	0,18	64,43	53,51	-17,05	28,20	8,60	-32,11	-4,65	8,39	37,19
ITRK	79,93	22,67	66,58	95,24	8,10	69,52	47,13	29,58	44,31	40,35	-17,59	20,97	-2,37	-19,30	-7,81	58,70	1,38	40,77	12,56	-2,11	8,01	18,98	35,24	24,93	40,92	17,36	35,44	13,28	22,98	17,06	5,99	17,33
LLOY	56,43	41,76	57,24	88,00	9,65	66,11	39,96	-0,15	27,78	-3,53	47,65	11,19	33,45	50,77	42,72	96,20	92,22	114,22	46,33	52,53	52,33	11,47	-40,96	-5,83	37,42	-65,99	0,21	23,63	9,22	19,76	9,93	6,32
MGGT	50,14	22,99	43,23	78,26	18,80	62,05	-5,24	-9,58	-6,72	67,78	10,29	51,05	50,08	15,10	39,92	70,44	21,62	54,84	99,99	23,13	80,53	-5,09	4,53	-2,16	-14,57	-8,21	-12,49	0,24	2,07	0,80	6,34	20,81
MKS	49,40	58,53	58,73	41,16	-9,22	23,85	12,93	-23,08	-2,56	51,87	21,09	41,41	52,30	47,45	52,66	40,77	46,59	46,89	21,87	33,86	27,31	30,55	-42,82	4,37	19,02	-36,36	-0,27	24,85	28,04	26,56	5,39	20,87
NXT	44,75	15,77	36,96	39,84	9,78	30,74	-4,90	16,86	1,12	25,42	19,34	24,75	30,88	17,71	28,25	17,85	22,12	20,14	22,87	7,17	18,48	40,04	-10,83	22,56	17,77	-8,18	8,73	-13,54	-1,20	-10,18	4,09	61,05
OML	131,49	7,45	94,12	115,36	-5,16	75,73	127,87	1,27	87,93	66,93	0,03	46,68	32,45	50,31	41,73	67,38	7,26	50,24	6,35	5,70	6,31	55,43	10,65	41,63	41,30	-9,33	23,77	3,47	51,17	18,83	8,80	37,85
RBS	51,13	85,96	69,59	-2,76	-14,05	-6,21	-20,78	1,23	-14,16	37,55	67,69	52,19	43,13	87,74	63,63	54,40	108,71	81,98	88,09	84,57	100,86	41,25	-74,05	-0,70	34,98	-71,08	-2,99	44,66	45,72	49,69	10,00	-4,41
SBRY	55,71	36,57	54,48	36,34	47,83	43,84	32,56	8,95	26,39	29,54	13,84	25,74	18,97	-8,06	10,34	30,72	17,16	26,43	26,16	-8,22	15,03	31,77	6,08	23,70	33,87	12,36	27,62	22,26	47,62	32,05	4,89	-0,40
TATE	15,45	0,56	10,39	47,57	8,38	35,93	41,91	24,45	35,19	23,86	-13,02	11,93	16,29	-11,74	7,25	11,28	-9,18	4,71	29,32	-22,71	11,90	16,33	34,93	22,76	32,28	34,41	34,72	1,24	16,17	5,98	4,22	12,42
WEIR	75,69	64,41	81,07	218,66	-12,43	140,48	15,94	9,65	14,19	45,69	54,02	53,93	43,91	24,18	40,01	85,31	50,07	77,57	90,62	9,41	66,72	-10,06	9,99	-4,07	40,65	-18,20	21,18	21,48	32,28	25,16	9,31	16,36
Ortalama	58,90	24,02	50,70	66,59	4,13	47,12	32,67	4,79	23,33	42,57	12,14	33,63	38,59	21,02	34,83	48,82	25,17	44,30	40,59	13,98	33,84	24,74	-2,91	15,23	21,54	-10,07	10,60	20,72	17,30	20,38	6,72	22,69
Std. Sap.	0,31	0,28	0,25	0,49	0,19	0,32	0,32	0,16	0,24	0,23	0,25	0,17	0,24	0,25	0,21	0,35	0,33	0,33	0,30	0,26	0,28	0,29	0,28	0,20	0,22	0,26	0,16	0,16	0,22	0,16		
Ort./Std. Sap.	1,93	0,84	1,99	1,37	0,22	1,46	1,02	0,30	0,99	1,81	0,49	1,99	1,63	0,85	1,68	1,40	0,76	1,35	1,34	0,54	1,23	0,85	-0,10	0,76	0,96	-0,39	0,66	1,26	0,78	1,30		
t-test (p-değeri)	0,05	0,29	0,39	0,17	0,22	0,44	0,00	0,20	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,06	0,08	0,00	0,01	0,00		

4.1.4. ABD

Tablo 4.2. NewYork Borsası'ndan (NYSE) rasgele olarak seçilen hisselerin piyasa değerini göstermektedir. Daha önceki piyasalarda olduğu gibi burada da örneklem büyük, orta ve küçük hisselerin iyi bir karışımıdır. Exoo Mobil Corp. (XOM), Procter & Gamble Co. (PG), ve Visa Inc. (V) gibi büyük firmaların yanı sıra piyasa değeri sırasıyla 18.87, 20.66 ve 22.94 milyar Dolar olan Devon Energy Corporation (DVN), Corning Inc. (GLW) ve Southern Copper Corp.'da (SCCO) bulunmaktadır.

Tablo 4.18 DUK hisse senetleri için seçilen ANN'nin ağ bilgi sunmaktadır. Tüm ülkelerde girdi tabakasındaki faktörlerle çıktı tabakasındaki bağımlı değişken aynıdır. Ancak gizli katman sayısı hisseden hisseye değişebilir. Burada bu örnekte üç birimli bir gizli tabaka bulunmaktadır. Girdi tabakası faktörleri ve çıktı tabakası değişkeni için birimlerinin her birisinin parametre hesapları da Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. DUK İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini

Input Layer	Factors	ADX, MFI, RSI, BB, W %R, SMA, EMA, SO
	Number of Units	16
Hidden Layer(s)	Number of Hidden Layers	1
	Number of Units in Hidden Layer 1	3
Output Layer	Activation Function	Hyperbolic tangent
	Dependent Variables	Target
	Number of Units	2
	Activation Function	Softmax
	Error Function	Cross-entropy

Predictor		Predicted				
Input Layer		Hidden Layer 1			Output Layer	
		H(1:1)	H(1:2)	H(1:3)	[Target=.00]	[Target=1.00]
	(Bias)	0.257	0.186	-0.028		
	[ADX=.00]	0.24	0.24	-0.642		
	[ADX=1.00]	-0.132	0.196	0.163		
	[MFI=.00]	0.189	0.508	0.399		
	[MFI=1.00]	0.653	-0.335	-0.232		
	[RSI=.00]	0.281	-0.034	-0.188		
	[RSI=1.00]	-0.515	0.388	0.217		
	[BB=.00]	0.148	0.093	-0.842		
	[BB=1.00]	-0.613	-0.459	0.27		
	[W %R=.00]	-0.326	0.595	0.602		
	[W %R=1.00]	0.209	-0.464	0.043		
	[SMA=.00]	0.569	0.257	0.618		
	[SMA=1.00]	0.121	0.252	-0.124		
	[EMA=.00]	-0.24	0.661	0.279		
	[EMA=1.00]	0.646	-0.32	-0.787		
	[SO=.00]	-0.156	-0.105	0.545		
	[SO=1.00]	-0.117	-0.359	-0.053		
Hidden Layer 1	(Bias)				-0.166	0.215
	H(1:1)				-0.419	-0.001
	H(1:2)				-0.09	-1.016
	H(1:3)				-0.328	0.361

Tablo 4.19 hem eğitim hem de test örneklemlerinde tüm hisseler için ortalama ve standart sapmalarla birlikte seçilen ANN kurallarının performansını (RC, RF ve RMC) sunmaktadır. Seçilen ANN kurallarının performansı on RUN ortalamasından az bir sapma göstermektedir. ANN tekniğinin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test

örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %58,52 ve %58,81'dir. Bu da ANN'nin tüm hisselerde doğru sinyallerin yaklaşık %59'unu belirleyebildiğini gösterir. Ayrıca, her iki dönemde RC değerlerinin birbirine yakın olması ANN kurallarının güvenilirliğini göstermektedir. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemelerinde sırasıyla %41,06 ve %39,92'dür. Bu da ANN'nin yaklaşık yüzde kırk yanlış satın alma sinyali ürettiği anlamına gelir. Diğer taraftan eğitim ve test örneklemelerinin RMC'leri sırasıyla %41,20 ve %42,38'dür. Bu ANN'nin doğru alış sinyalinin yaklaşık %42'sini belirleyemediğini göstermektedir.

Tablo 4.19. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
DUK	0,5512	0,4530	0,4304	0,5467	0,4441	0,5000	0,5360	0,0158	0,4435	0,0255	0,4864	0,0347	0,5569	0,0158	0,4324	0,0177	0,4677	0,0289
EMR	0,6123	0,3994	0,3809	0,6152	0,3252	0,4163	0,5794	0,0415	0,4161	0,0425	0,4185	0,0407	0,5787	0,0227	0,4468	0,0891	0,4177	0,0261
EXC	0,5200	0,5000	0,4725	0,5973	0,3796	0,4120	0,5444	0,0251	0,4721	0,0292	0,4354	0,0364	0,5523	0,0234	0,4668	0,0413	0,4253	0,0266
F	0,6138	0,3275	0,4082	0,6061	0,3866	0,3975	0,6158	0,0185	0,3560	0,0323	0,3927	0,0315	0,6134	0,0203	0,3976	0,0427	0,3756	0,0299
GIS	0,6265	0,3627	0,3829	0,6322	0,3654	0,3698	0,6151	0,0240	0,3640	0,0602	0,3849	0,0242	0,6078	0,0261	0,3652	0,0512	0,4016	0,0364
GLW	0,5998	0,4130	0,3767	0,5886	0,4424	0,3609	0,5694	0,0335	0,4280	0,0310	0,4256	0,0472	0,5671	0,0325	0,4443	0,0393	0,4183	0,0657
HD	0,6663	0,3507	0,2320	0,6116	0,4154	0,2836	0,6020	0,0285	0,3976	0,0234	0,4164	0,1033	0,6018	0,0192	0,3980	0,0210	0,3871	0,0909
HON	0,5697	0,4180	0,4563	0,5677	0,3975	0,4897	0,5666	0,0175	0,3957	0,0399	0,4698	0,0173	0,5670	0,0181	0,3941	0,0286	0,4765	0,0278
LOW	0,6158	0,3797	0,3990	0,6035	0,3941	0,4054	0,6040	0,0196	0,3838	0,0123	0,4262	0,0529	0,6030	0,0241	0,3938	0,0221	0,4019	0,0476
PG	0,5678	0,4678	0,3731	0,5633	0,4286	0,4496	0,5546	0,0225	0,4492	0,0277	0,4367	0,0329	0,5635	0,0271	0,4430	0,0309	0,4286	0,0348
PM	0,6178	0,3809	0,3842	0,6022	0,4121	0,3829	0,6035	0,0318	0,4010	0,0242	0,3655	0,0656	0,6071	0,0329	0,4100	0,0289	0,3570	0,0475
PNC	0,5881	0,3556	0,4457	0,6133	0,3400	0,4198	0,5762	0,0296	0,4005	0,0427	0,4440	0,0261	0,5832	0,0269	0,3959	0,0402	0,4347	0,0309
SCCO	0,5651	0,4306	0,4364	0,5593	0,4545	0,4353	0,5759	0,0148	0,4096	0,0284	0,4261	0,0191	0,5775	0,0247	0,4245	0,0513	0,4203	0,0209
SLB	0,6058	0,3830	0,4085	0,6111	0,4255	0,3442	0,5877	0,0173	0,4060	0,0135	0,4119	0,0390	0,5924	0,0261	0,3940	0,0274	0,4137	0,0446
SPG	0,5388	0,4344	0,5148	0,5934	0,3607	0,4830	0,5606	0,0184	0,4111	0,0221	0,4741	0,0626	0,5745	0,0220	0,3950	0,0266	0,4715	0,0479
UNP	0,5998	0,3750	0,4424	0,5681	0,3814	0,5154	0,5760	0,0172	0,4072	0,0220	0,4649	0,0583	0,5826	0,0148	0,4013	0,0217	0,4561	0,0589
UPS	0,5440	0,4807	0,4232	0,5533	0,4286	0,4679	0,5704	0,0294	0,4245	0,0399	0,4278	0,0294	0,5749	0,0239	0,4153	0,0467	0,4317	0,0242
V	0,5426	0,4292	0,4945	0,5787	0,3820	0,4607	0,5587	0,0204	0,4282	0,0216	0,4526	0,0470	0,5673	0,0302	0,4203	0,0328	0,4468	0,0528
DVN	0,5758	0,4266	0,4224	0,5419	0,4367	0,4750	0,5838	0,0286	0,4079	0,0314	0,4204	0,0316	0,5757	0,0257	0,4180	0,0395	0,4293	0,0273
XOM	0,5837	0,4450	0,3566	0,6093	0,3840	0,4078	0,5728	0,0214	0,4313	0,0252	0,3995	0,0510	0,5761	0,0234	0,4282	0,0292	0,4063	0,0479
Ortalama	0,5852	0,4106	0,4120	0,5881	0,3992	0,4238												
Std. Sap.	0,0361	0,0462	0,0595	0,0263	0,0357	0,0584												

Tablo 4.20 hem eğitim hem test örneklemeleri için her bir hissede ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte seçilen GP kuralların performansını sunmaktadır. Neredeyse tüm hisselerde üç performans değerleri hem eğitim hem de test dönemlerinde on RUN ortalama RC, RF ve RMC'sine yakındır. FGP tekniğinin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %60,76 ve %50,68'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test periyotlarında tüm hisselerin doğru sinyallerinin ortalama olarak yaklaşık % 61 ve %51'ini yakalayabildiğini gösterir. Ortalama RC eğitim periyoduna kıyasla test periyodunda daha düşüktür. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemelerinde %28,57 ve %35,94'dır. Bu da FGP'nin eğitim ve test dönemlerinde yaklaşık %29 ve %36 yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Ortalama RF test örnekleminde eğitim örnekleminde kıyasla

daha yüksektir. Son olarak eğitim ve test örneklemlerinin RMC'leri sırasıyla %39,47 ve %49,63'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test dönemlerinde doğru alım sinyalinin tüm zamanlarda yaklaşık %39 ve % 50'sini yakalayamadığını gösterir. Ortalama RMC her iki dönemde de yaklaşık olarak aynıdır.

Tablo 4.20. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen FGP Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
DUK	0,5886	0,4202	0,1600	0,4626	0,5092	0,2910	0,5917	0,0045	0,3943	0,0237	0,2982	0,1200	0,5008	0,0287	0,4777	0,0260	0,3794	0,0799
EMR	0,5969	0,4186	0,2570	0,4792	0,6098	0,4406	0,5960	0,0026	0,3712	0,0236	0,4815	0,0965	0,5582	0,0576	0,5398	0,0517	0,5133	0,1363
EXC	0,5838	0,4195	0,6893	0,4238	0,5594	0,6702	0,5778	0,0037	0,4073	0,0196	0,7582	0,0547	0,4249	0,0247	0,7082	0,1749	0,8602	0,1299
F	0,6159	0,3320	0,5936	0,6288	0,3659	0,5329	0,6196	0,0030	0,3399	0,0605	0,5167	0,1373	0,5875	0,0214	0,4400	0,0302	0,4689	0,1381
GIS	0,6052	0,3753	0,4518	0,5706	0,4392	0,5202	0,6078	0,0033	0,3507	0,0146	0,5099	0,0349	0,5515	0,0452	0,4418	0,0865	0,6162	0,0697
GLW	0,5969	0,4344	0,3425	0,5623	0,4098	0,2379	0,5954	0,0036	0,4366	0,0043	0,3358	0,0344	0,5454	0,0095	0,4177	0,0051	0,2811	0,0323
HD	0,6504	0,3622	0,0887	0,5069	0,4595	0,2079	0,6478	0,0044	0,3571	0,0072	0,1229	0,0372	0,4983	0,0167	0,4623	0,0100	0,2673	0,0514
HON	0,6350	0,3735	0,0628	0,4072	0,5874	0,2805	0,6303	0,0026	0,3772	0,0040	0,0597	0,0157	0,4033	0,0093	0,5951	0,0063	0,3323	0,0336
LOW	0,6457	0,3639	0,0990	0,5180	0,4659	0,0863	0,6474	0,0023	0,3649	0,0018	0,0866	0,0096	0,5105	0,0074	0,4702	0,0043	0,0822	0,0067
PG	0,5815	0,4158	0,3379	0,4072	0,6270	0,3733	0,5828	0,0028	0,4165	0,0090	0,3184	0,0673	0,4205	0,0223	0,6128	0,0209	0,3120	0,0973
PM	0,6314	0,3871	0,0991	0,5180	0,5420	0,1267	0,6290	0,0035	0,3773	0,0115	0,1644	0,0540	0,5388	0,0263	0,5293	0,0152	0,1387	0,0334
PNC	0,6076	0,3732	0,4078	0,5374	0,4077	0,5969	0,6082	0,0078	0,3621	0,0192	0,4373	0,0534	0,5211	0,0116	0,4240	0,0263	0,6267	0,0557
SCCO	0,5957	0,4293	0,4035	0,3961	0,6906	0,7394	0,5975	0,0019	0,4049	0,0439	0,4697	0,1429	0,4427	0,0519	0,6323	0,0942	0,7188	0,0934
SLB	0,5922	0,4216	0,1480	0,5429	0,4965	0,1377	0,5962	0,0047	0,4224	0,0065	0,1094	0,0412	0,5457	0,0201	0,4949	0,0121	0,0832	0,0259
SPG	0,5910	0,3674	0,3755	0,5596	0,3593	0,4806	0,5931	0,0019	0,3486	0,0144	0,4251	0,0385	0,5025	0,0256	0,4104	0,0255	0,5820	0,0521
UNP	0,5910	0,4167	0,1061	0,5789	0,4043	0,0884	0,5910	0,0019	0,3889	0,0263	0,2665	0,1488	0,5155	0,0444	0,4088	0,0138	0,4028	0,2113
UPS	0,6088	0,3930	0,3489	0,5263	0,5194	0,3926	0,6027	0,0043	0,3898	0,0229	0,3822	0,0862	0,5144	0,0353	0,5256	0,0341	0,3883	0,0754
V	0,5803	0,4126	0,2412	0,5679	0,4229	0,3141	0,5809	0,0039	0,4124	0,0091	0,2329	0,0645	0,5590	0,0050	0,4364	0,0073	0,2571	0,0555
DVN	0,6195	0,3918	0,3829	0,5291	0,4615	0,4324	0,6183	0,0039	0,3107	0,0388	0,5871	0,0992	0,4648	0,0404	0,5633	0,0896	0,7400	0,1575
XOM	0,6350	0,3869	0,1187	0,4127	0,5898	0,2390	0,6293	0,0042	0,3906	0,0071	0,1215	0,0358	0,4283	0,0170	0,5816	0,0123	0,2321	0,0488
Ortalama	0,6076	0,2857	0,3947	0,5068	0,3594	0,4963												
Std. Sap.	0,0219	0,1773	0,0278	0,0679	0,1916	0,0927												

Tablo 4.21'te spot ve vadeli işlem piyasalarında bireysel hisseler için eğitim, test ve tam örneklemde ANN, FGP, ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getiri sunulmaktadır. Diğer piyasalarda olduğu gibi burada da spot piyasada AI teknikleri tüm hisseler için klasik gösterge ve al-ve-tut stratejisini geçtiği görülür. Ancak, ortalama/standart sapma kriterine göre EMA en iyi performans elde etmiştir. Bunun nedeni de EMA'nın Visa Inc. (V) için olağanüstü getiri elde etmesidir. Visa Inc.'nin fiyatı örneklem dönemi boyunca yüksek bir artış görmüştür (bkz. Şekil 4.4). Fiyat dönem içinde 19 Dolardan 70 Dolara kadar yükselmiştir. AI teknikler de bu hisse için yüksek getiriler elde etmiştir.

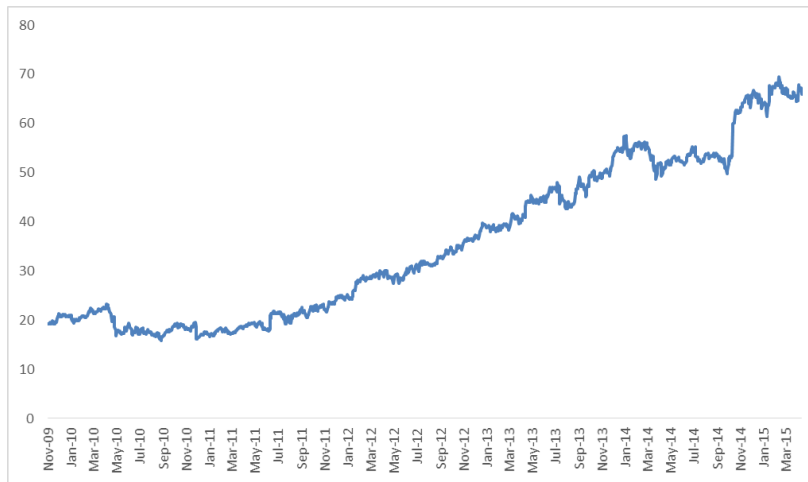
Bu örneklemde varyasyonun yüksek olmasından dolayı teknik kuralların performansını ortalama/standart sapma kriterine göre değerlendirmek daha doğru olacaktır. Bu kritere göre ANN'nin ortalama/standart sapma değerleri eğitim, test ve tam örneklemde sırasıyla 1,36, 1,34 ve 1,14'dür ki bu da tüm göstergeler arasında en yüksektir. İkinci en iyi performansta bulunan eğitim, test ve tam örneklemde sırayla 0,98, 1,00, ve 0,83

ortalama/standart sapma değerleri ile GP'dir. AI tekniklerinden sonra bir sonraki en iyi performansta bulunan EMA'dır. Ayrıca, AI teknikler ve EMA hisselerin çoğunda CAPM ile hesaplanan beklenen getirinin üzerinde getiri elde etmişlerdir.

Getirilerin eğitim ve sınama dönemlerinde birbirine yakın olması beklenmektedir. Ancak, bazı hisselerde her iki dönemde birbirinde çok farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni hissenin fiyatında örneklem dönemlerinden birisinde olağanüstü artış/azalış olmasıdır. Örneğin, XOM'ın fiyatında Kasım, 2009 ve Haziran, 2014 arasında bir artış varken Temmuz, 2014 ve Nisan, 2015 arasında bir azalış gözlemlenmiştir (bkz. Şekil 4.5). Bu tür durumlarda, getirilerin eğitim ve sınama dönemlerinde birbirine yakın olması beklenmemektedir.

AI teknikler XOM ve PG hariç piyasa değeri yüksek olan tüm hisselerde yüksek performans gösterirken düşük piyasa değeri olan hisselerde daha düşük performans elde etmişlerdir. ANN ve GP teknikleri kıyaslandığında, ANN piyasa değeri düşük olan hisselerin çoğunda yüksek performans göstermiştir. Ancak, her ikisi piyasa değeri yüksek olan hisselerde karışık performans sergilemişlerdir.

Tablo 4.22'de vadeli işlem piyasasındaki tüm teknik göstergelerin basit getirisi sunulmaktadır. EMA hariç tüm gösterge performansları spot piyasayla kıyaslandığında vadeli işlem piyasasında önemli ölçüde daha iyidir. Ancak gelirlerin standart sapmaları vadeli işlem piyasasında spot piyasaya kıyasla daha yüksektir. Yine de tüm göstergelerin standart sapma başına ortalama getirileri vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.4. Visa Inc Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri



Şekil 4.5. XON Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri



Tablo 4.21. ABD Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO			Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam		
DUK	18,91	11,49	18,75	18,82	7,21	16,51	12,21	2,68	9,48	7,33	2,95	6,23	1,98	0,11	1,41	0,99	-5,19	-0,99	6,28	2,57	5,32	11,61	3,69	9,48	22,96	16,25	24,63	0,20	2,74	0,84	5,64	19,25
EMR	20,56	-1,06	13,71	21,57	-4,71	11,85	8,81	-10,72	1,34	6,16	7,91	7,26	0,15	-1,98	-0,52	1,27	-8,90	-2,02	9,15	2,32	7,29	3,89	-9,19	-0,90	26,15	5,17	20,42	-8,14	-1,39	-6,28	14,50	9,87
EXC	0,00	30,80	8,94	-5,62	9,65	-1,88	-0,76	-0,16	-0,58	0,79	0,96	0,26	-6,15	6,19	-3,65	-10,36	-11,99	-10,05	2,61	3,37	2,96	-7,83	11,55	-2,76	15,50	33,99	26,85	-3,15	-7,99	-4,85	6,83	0,68
F	34,79	21,41	38,57	51,85	18,63	51,84	4,18	-6,87	-1,34	3,89	-3,10	1,21	-8,96	-4,12	-7,59	-10,28	-11,62	-9,42	2,91	-2,43	0,87	12,15	-5,28	6,11	51,27	10,01	44,04	9,80	-0,87	6,44	15,65	12,54
GIS	19,09	18,32	22,61	20,79	8,30	18,20	8,58	5,61	7,70	10,44	11,41	12,05	3,92	2,71	3,68	1,29	-3,85	-0,36	7,88	7,38	8,38	4,51	2,66	3,70	24,04	17,07	25,55	-4,25	0,13	-3,23	5,86	16,36
GLW	24,50	26,21	31,20	17,88	30,68	27,08	-4,66	22,28	2,34	-4,67	2,14	-2,67	-3,87	-7,21	-4,64	-5,09	-4,70	-4,75	-0,64	7,87	1,96	-8,03	11,19	-3,24	23,23	33,22	33,82	-5,46	17,00	0,56	15,25	9,11
HD	90,47	46,86	121,51	87,12	29,06	95,86	38,35	5,79	30,71	8,45	0,72	7,37	9,92	-0,81	7,24	3,92	4,73	4,39	15,31	19,78	19,95	23,72	18,09	25,69	65,77	31,18	74,89	-0,41	15,84	4,59	10,85	71,45
HON	47,83	11,73	41,85	49,79	11,53	43,26	3,26	0,45	4,88	10,19	25,70	19,03	9,57	16,37	13,39	4,27	9,82	6,46	12,70	28,81	21,63	10,09	-6,43	3,99	31,80	7,44	26,85	-3,98	-1,53	-3,49	15,01	37,39
LOW	57,83	39,92	76,61	76,11	32,39	86,35	18,57	30,14	28,13	14,30	-1,67	7,93	0,21	8,51	2,82	-7,15	0,32	-4,88	19,15	4,11	15,38	25,13	21,32	28,64	72,36	39,58	90,06	0,19	10,23	2,81	11,51	59,53
PG	19,76	4,32	15,72	16,27	-3,63	9,35	3,67	-1,97	1,72	5,37	4,08	5,23	1,63	-0,82	0,87	-0,80	0,15	-0,51	1,47	1,10	1,38	4,20	1,48	3,29	17,50	10,47	17,09	0,32	-1,27	-0,30	6,65	12,08
PM	43,28	8,44	35,72	41,76	1,13	29,16	10,43	-8,33	3,41	9,06	2,45	7,28	8,45	2,65	6,93	2,00	-5,64	-0,49	8,75	-1,12	5,62	13,19	-1,00	8,32	32,68	9,73	28,38	6,31	-2,98	2,90	8,60	24,16
PNC	31,87	17,38	32,73	25,10	21,14	29,00	1,30	-7,07	1,26	3,72	3,56	3,83	-1,74	6,63	0,75	-1,99	1,30	-1,00	5,75	5,89	5,89	-0,09	3,30	0,96	23,05	21,88	28,07	2,18	1,45	1,67	15,22	13,54
SCCO	23,40	4,30	17,28	43,45	-4,31	26,84	12,96	7,65	11,21	-8,01	13,46	-3,60	-6,65	2,51	-4,00	-12,04	-7,15	-9,69	-4,87	25,03	3,17	-2,91	-0,78	-2,24	24,88	25,61	31,89	-0,12	-5,90	-2,65	16,26	6,30
SLB	37,52	23,91	41,69	36,26	27,47	42,94	11,92	-5,54	5,38	19,88	12,64	20,36	7,10	-13,50	-0,29	1,62	-11,29	-2,59	5,06	-0,35	3,38	13,97	8,96	13,18	40,57	21,72	42,93	0,49	-10,94	-3,13	17,12	14,81
SPG	37,67	18,59	38,34	37,60	18,70	38,38	0,85	4,20	1,61	17,32	11,97	17,91	11,55	2,80	9,22	-1,26	4,42	0,45	15,22	8,95	14,25	8,82	13,62	11,62	47,90	25,25	53,71	3,38	3,32	3,50	11,60	37,32
UNP	61,32	29,46	70,55	40,72	33,91	51,81	3,24	15,17	7,50	12,15	14,21	15,78	0,00	-1,02	0,03	-2,32	1,34	-1,53	37,57	10,74	32,76	0,55	11,67	4,09	101,52	33,23	115,93	18,52	1,59	13,00	13,86	49,44
UPS	23,67	1,47	16,88	28,30	-1,89	18,11	8,14	-1,71	4,72	4,04	2,01	3,51	9,25	-1,55	5,78	4,34	-5,13	1,17	14,35	1,29	10,55	3,51	0,22	2,29	16,69	3,76	13,08	2,89	-13,51	-2,62	10,11	17,21
V	115,95	41,91	144,10	204,18	41,48	242,77	8,26	13,84	5,75	17,18	-1,13	11,98	-3,31	-4,92	-3,66	-17,87	-17,64	-14,63	25,16	7,19	21,58	-3,43	-1,79	-2,88	455,16	116,26	902,28	-16,51	-25,72	-15,02	11,82	51,76
DVN	9,26	30,89	18,09	15,55	16,02	17,45	-1,80	10,39	1,80	-7,66	-0,44	-5,42	-8,27	9,27	-3,63	-9,83	-11,76	-9,26	2,54	-1,56	1,24	-9,38	11,30	-4,51	17,08	26,19	24,69	-2,63	-14,22	-5,88	15,43	2,07
XOM	28,85	-0,53	19,69	27,42	-1,58	17,78	5,48	0,92	3,95	9,46	-5,67	3,99	5,56	-3,51	2,56	3,92	-7,56	0,05	5,15	2,79	4,60	7,72	-3,20	3,91	22,58	7,12	19,24	-1,44	-12,72	-4,94	11,82	13,82
Ortalama	37,33	19,29	41,23	42,75	14,56	43,63	7,65	3,84	6,55	6,97	5,21	6,98	1,52	0,92	1,33	-2,77	-4,52	-2,98	9,58	6,69	9,41	5,57	4,57	5,44	56,63	24,76	82,22	-0,09	-2,34	-0,80	11,98	23,94
Std. Sap.	0,27	0,14	0,36	0,44	0,15	0,53	0,09	0,11	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,05	0,10	0,09	0,09	0,10	0,08	0,09	0,96	0,24	1,95	0,07	0,10	0,06		
Ort./Std. Sap.	1,36	1,34	1,14	0,98	1,00	0,83	0,83	0,36	0,77	0,90	0,69	0,94	0,23	0,14	0,25	-0,43	-0,66	-0,56	0,98	0,78	1,07	0,58	0,54	0,61	0,59	1,02	0,42	-0,01	-0,23	-0,14		

Tablo 4.22. ABD Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
DUK	38,41	26,29	36,57	36,46	35,53	36,33	26,70	26,29	29,47	20,49	4,26	15,58	26,10	0,33	18,51	10,45	5,40	8,98	22,17	7,00	17,72	33,42	19,62	31,85	28,75	22,50	29,35	31,37	7,37	26,06	5,64	19,25
EMR	96,04	66,51	101,62	157,44	93,10	173,41	33,28	13,35	30,37	23,19	96,89	51,65	29,81	81,38	51,04	106,13	50,03	101,19	56,65	48,28	59,64	4,83	6,64	7,10	18,26	-1,68	14,43	58,44	97,15	85,47	14,50	9,87
EXC	7,66	-0,60	5,99	50,12	7,15	39,07	27,16	33,31	31,08	22,67	7,43	20,54	41,68	2,16	32,69	68,91	19,70	59,45	45,68	10,59	36,01	3,62	2,83	3,52	-8,77	-0,83	-6,52	15,44	28,50	21,37	6,83	0,68
F	79,96	51,23	80,14	144,16	42,48	126,56	22,28	-31,14	10,91	57,31	44,45	59,30	35,45	82,54	56,58	36,35	86,78	66,54	45,12	64,11	60,29	59,72	-15,25	34,59	71,77	-30,96	35,71	20,50	83,61	43,38	15,65	12,54
GIS	49,25	40,87	51,63	42,27	38,76	46,28	17,18	33,39	24,67	12,13	20,27	15,23	21,02	7,48	17,23	23,48	3,77	17,83	23,07	28,64	26,97	16,25	16,13	18,25	14,88	14,25	16,15	28,41	33,14	33,01	5,86	16,36
GLW	149,70	48,52	137,47	151,89	64,20	148,48	39,04	33,42	42,54	60,19	26,92	53,47	47,04	21,41	41,61	112,25	25,12	91,54	82,50	52,26	81,96	4,60	46,35	19,96	11,80	32,95	21,04	30,36	57,17	43,04	15,25	9,11
HD	104,85	55,49	102,05	123,96	37,84	107,50	62,86	-11,52	38,87	16,87	19,00	21,99	22,97	13,38	23,65	21,97	45,21	31,55	8,14	38,81	18,63	54,88	2,57	40,38	67,75	26,42	60,86	32,65	63,49	47,01	10,85	71,45
HON	161,95	41,91	143,76	182,59	28,76	149,17	14,98	6,16	30,10	59,91	113,20	97,59	56,96	72,04	69,95	49,26	85,11	69,43	41,97	103,70	70,34	13,19	19,69	17,09	24,03	-11,54	14,73	6,07	42,16	18,51	15,01	37,39
LOW	84,76	43,55	80,27	130,80	42,84	119,09	40,08	14,00	33,32	21,47	15,40	26,95	16,54	56,99	31,45	2,93	53,57	18,78	31,92	21,63	30,37	54,85	32,08	54,22	37,71	14,69	34,33	33,88	18,11	32,37	11,51	59,53
PG	53,43	26,31	49,67	48,02	10,56	40,02	17,26	25,34	21,91	39,71	18,87	34,43	25,57	19,45	24,86	21,62	41,31	29,80	20,93	17,60	20,72	42,71	10,04	34,45	28,77	2,34	22,31	36,30	30,74	38,38	6,65	12,08
PM	66,94	71,37	81,69	62,05	51,05	67,71	27,94	25,42	30,51	49,79	16,24	41,28	39,77	22,40	36,52	50,97	17,67	42,79	53,63	18,93	45,17	0,47	21,01	8,80	24,77	22,47	26,56	22,87	31,36	29,04	8,60	24,16
PNC	180,81	102,38	199,40	176,42	97,55	192,47	44,01	-30,72	24,06	40,72	40,94	44,43	65,38	50,21	67,62	67,31	55,20	71,52	49,39	73,00	66,67	50,95	3,02	35,67	0,23	-8,31	-2,44	78,70	53,73	82,42	15,22	13,54
SCCO	114,59	28,04	98,35	49,63	31,92	47,66	27,11	51,46	39,98	105,92	27,23	94,32	148,94	21,74	117,52	106,32	51,95	101,55	51,34	39,34	53,14	1,76	37,22	13,15	3,36	17,87	10,00	114,12	29,81	100,28	16,26	6,30
SLB	134,52	77,73	142,28	232,81	97,69	247,58	36,03	41,00	42,90	50,83	60,22	59,57	103,07	25,10	84,66	145,07	49,85	131,18	91,53	15,23	71,32	7,35	73,42	31,24	14,22	35,08	23,81	100,49	31,31	85,03	17,12	14,81
SPG	100,20	30,38	87,96	117,98	30,09	101,30	33,95	12,72	30,11	68,57	11,52	52,30	46,37	4,69	33,85	64,50	26,14	56,14	53,92	34,35	53,81	16,70	20,63	18,89	5,20	32,79	15,89	64,37	40,43	62,41	11,60	37,32
UNP	120,23	38,65	105,97	130,84	75,77	139,21	6,60	41,97	17,70	55,99	79,57	77,36	39,89	4,94	34,27	100,81	25,35	87,59	76,53	22,78	67,73	-7,76	44,57	8,59	13,53	32,44	21,41	95,15	34,61	86,95	13,86	49,44
UPS	75,14	38,23	71,89	86,72	46,11	84,90	35,13	20,97	33,50	27,38	34,76	31,94	24,06	41,79	31,69	34,76	26,53	34,32	45,99	25,26	42,75	18,91	15,59	20,44	28,34	27,93	31,36	26,06	35,93	31,12	10,11	17,21
V	84,65	54,90	88,65	91,85	61,64	97,13	22,74	47,56	33,14	21,08	-2,48	13,80	27,05	48,50	36,23	49,35	53,17	56,42	32,62	29,07	33,67	14,67	22,28	17,67	8,16	40,00	20,71	30,24	26,85	31,03	11,82	51,76
DVN	32,50	55,99	45,21	85,20	23,57	73,14	14,64	23,28	18,15	20,82	35,32	26,92	64,82	52,13	68,66	99,98	-6,32	76,15	57,25	25,40	51,05	-2,96	35,17	10,67	14,64	25,55	20,80	53,52	106,36	83,29	15,43	2,07
XOM	108,52	33,86	94,02	114,51	57,62	115,02	14,14	34,90	22,87	45,20	26,03	43,45	52,44	22,16	45,71	60,20	24,02	52,47	18,50	6,63	15,04	46,45	37,76	48,84	25,75	13,17	23,98	40,84	74,94	59,91	11,82	13,82
Ortalama	92,20	46,58	90,23	110,79	48,71	107,60	28,15	20,56	29,31	41,01	34,80	44,11	46,75	32,54	46,22	61,63	36,98	60,26	45,44	34,13	46,15	21,73	22,57	23,77	21,66	15,36	21,72	45,99	46,34	52,00	11,98	23,94
Std. Sap.	0,45	0,22	0,44	0,54	0,26	0,57	0,13	0,23	0,08	0,23	0,31	0,25	0,32	0,26	0,25	0,39	0,25	0,32	0,22	0,24	0,20	0,22	0,20	0,14	0,20	0,19	0,14	0,30	0,26	0,26		
Ort./Std. Sap.	2,07	2,10	2,07	2,04	1,84	1,90	2,17	0,89	3,46	1,77	1,13	1,78	1,48	1,23	1,85	1,58	1,49	1,88	2,08	1,40	2,25	0,98	1,14	1,66	1,09	0,83	1,54	1,53	1,75	1,98		
t-test (p-değeri)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,04	0,09	0,00	0,00	0,00	

4.1.5. Hong Kong

Tablo 4.2. Hong Kong Borsası'ndan (SEHK) seçilen hisselerin piyasa değerini azalan sırayla göstermektedir. Örneklem büyük, orta ve küçük hisselerin iyi bir karışımıdır ve dolayısıyla, teknik kuralların performansını her türlü hisse senetlerinde incelenmesine olanak sağlamaktadır. Piyasa değeri sırasıyla 1,96, 1,80 ve 1,44 trilyon HKD olan China Mobile Ltd., Industrial & Commercial Bank of China ve China Construction Bank gibi büyük hisselerden oluşmaktadır. Ayrıca, piyasa değeri sırasıyla 0,479, 0,415 ve 0,283 trilyon HKD olan Hutchison Whampao Ltd., Cheung Kong Ltd. ve China Shenhua Energy Company Ltd. gibi orta hisselerin yanı sıra piyasa değeri 0,060 ve 0,051 trilyon HKD olan Belle International ve Li & Fung Ltd. gib nispeten küçük hisseler de bulunmaktadır.

Tablo 4.23. Çin Bankası Hisse Senedi İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini

Input Layer		Hidden Layer(s)		Output Layer	
Factors	ADX, MFI, RSI, BB, W %R, SMA, EMA, SO	Number of Units	16	Dependent Variables	Target
Number of Hidden Layers	1	Number of Units in Hidden Layer 1	7	Number of Units	2
Activation Function	Hyperbolic tangent	Activation Function	Softmax	Error Function	Cross-entropy

Predictor		Predicted						
		Hidden Layer 1						
		H(1:1)	H(1:2)	H(1:3)	H(1:4)	H(1:5)	H(1:6)	H(1:7)
Input Layer								
(Bias)		0.231	-0.391	-0.418	-0.219	0.13	-0.058	-0.037
[ADX=-.00]		-0.316	-0.578	0.133	-0.037	0.042	-0.172	0.497
[ADX=1.00]		-0.506	-0.237	-0.237	0.336	-0.019	0.305	-0.035
[MFI=.00]		-0.459	0.115	-0.107	-0.463	-0.314	-0.113	-0.269
[MFI=1.00]		0.236	-0.173	0.441	-0.108	-0.02	-0.256	0.263
[RSI=.00]		-0.484	-0.204	-0.207	-0.332	-0.183	0.236	0.468
[RSI=1.00]		0.431	-0.373	-0.386	0.031	0.44	0.339	-0.294
[BB=.00]		-0.48	-0.279	0.057	0.41	0.021	0.041	0.419
[BB=1.00]		-0.223	-0.254	0.352	-0.315	-0.175	-0.374	0.14
[W %R=.00]		-0.48	-0.13	-0.446	-0.464	0.325	0.108	0.423
[W %R=1.00]		-0.375	0.607	-0.031	-0.151	-0.369	0.166	0.452
[SMA=.00]		-0.002	0.167	0.022	0.047	-0.206	0.174	0.2
[SMA=1.00]		0.289	0.025	-0.037	0.251	0.211	0.059	0.223
[EMA=.00]		0.213	-0.468	-0.493	-0.112	-0.149	-0.266	0.071
[EMA=1.00]		0.248	0.379	0.157	0.157	0.439	-0.468	0.289
[SO=.00]		-0.129	0.374	0.357	0.373	-0.185	0.157	0.388
[SO=1.00]		0.218	0.187	-0.279	0.159	0.186	-0.06	-0.386
Hidden Layer 1								
(Bias)							0.066	0.507
H(1:1)							-0.296	-0.04
H(1:2)							0.021	0.491
H(1:3)							-0.088	-0.016
H(1:4)							0.096	0.121
H(1:5)							0.034	-0.446
H(1:6)							-0.01	-0.315
H(1:7)							0.353	0.33

Tablo 4.23 Çin Bankası hisse senetleri için seçilen ANN kuralına göre ağ bilgisi ve parametre tahminlerini göstermektedir. Girdi katmanındaki faktörler ve çıktı katmanındaki bağımlı değişken tüm ülkelerde tüm hisseler için aynıdır. Ancak gizli tabaka miktarı hisseden hisseye değişebilir. Bu örnekte yedi birimli bir gizli tabaka vardır. Girdi tabakası faktörleri ve çıktı tabakası değişkeninde birimlerin her birisinin parametre tahminleri de Tablo 4.23'de

verilmiştir. Parametre değerleri bazı bilinmeyen modelleme kullanılarak gizli tabakada üretildiği için yorumlanmaları oldukça güçtür.

Eğitim ve test örneklemeleri için Tablo 4.24’de tüm hisselerin ortalama ve standart sapmaları ile birlikte seçilen ANN kurallarının performansı (RC, RF, RMC) gösterilmektedir. Seçilen ANN kurallarının performansı on RUN ortalamasından az bir sapma göstermiştir. ANN tekniğinin toplu performansı söz konusu olduğunda ortalama RC’ler eğitim ve test örneklemelerinde sırasıyla %59,24 ve % 59,06’dır. Bu da ANN’nin tüm hisseler için doğru sinyallerin yaklaşık %59’unu tanımlayabildiğini gösterir. Eğitim ve test örneklemelerindeki RC’lerin yakın değerleri ANN işleminin güvenilirliğini artırır. Ortalama RF’ler eğitim ve test örnekleri için sırasıyla %40,33 ve %41,39’dur. Bu da ANN’nin yaklaşık %41 oranında yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Ayrıca eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RMC’leri sırayla %40,59 ve %40,21’dir. Bu da ANN’nin doğru satın alma sinyalinin yaklaşık %40’ını algılayamadığını gösterir. RF ve RMC’lerin eğitim ve test örneklemelerindeki değerlerin birbirine yakın olması da ANN prosedürünü daha güvenilir hale getirir.

Tablo 4.24. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC RF RMC			RC RF RMC			RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Bank of China Ltd	0,5379	0,4483	0,4789	0,5732	0,4365	0,4143	0,5451	0,0250	0,4536	0,0247	0,4422	0,0506	0,5576	0,0345	0,4350	0,0364	0,4445	0,0518
Bank of East Asia, Ltd	0,6103	0,3920	0,3882	0,6046	0,4342	0,3655	0,5964	0,0234	0,4251	0,0253	0,3858	0,0283	0,5834	0,0199	0,4399	0,0314	0,3982	0,0314
Belle International	0,5803	0,4213	0,4185	0,5586	0,4354	0,4463	0,5440	0,0258	0,4715	0,0340	0,4354	0,0277	0,5622	0,0238	0,4244	0,0166	0,4523	0,0339
BOC Hong Kong (Holdings) Ltd	0,6060	0,3812	0,4085	0,5950	0,4011	0,4091	0,5742	0,0239	0,4071	0,0255	0,4420	0,0278	0,5903	0,0243	0,3937	0,0453	0,4197	0,0341
Cathay Pacific Airways Ltd	0,5916	0,4181	0,3985	0,5630	0,4308	0,4444	0,5672	0,0313	0,4319	0,0288	0,4326	0,0377	0,5650	0,0241	0,4372	0,0202	0,4334	0,0353
Cheung Kong (Holdings) Ltd	0,6337	0,3606	0,3746	0,5882	0,4163	0,4054	0,6110	0,0140	0,3630	0,0399	0,4064	0,0218	0,6051	0,0206	0,3590	0,0424	0,4219	0,0357
China Construction Bank	0,5990	0,4119	0,3897	0,5905	0,4396	0,3615	0,5708	0,0175	0,4437	0,0265	0,4033	0,0316	0,5790	0,0231	0,4335	0,0349	0,4062	0,0274
China Mobile Ltd	0,6040	0,4201	0,3736	0,6176	0,3907	0,3750	0,5563	0,0288	0,4663	0,0328	0,4197	0,0388	0,5758	0,0308	0,4552	0,0368	0,3953	0,0388
China Resources Land Limited	0,5803	0,3957	0,4317	0,5801	0,3763	0,4370	0,5631	0,0140	0,4246	0,0265	0,4386	0,0226	0,5727	0,0167	0,4371	0,0510	0,4207	0,0177
China Shenhua Energy Company Limited	0,5777	0,3650	0,4338	0,5833	0,4068	0,4187	0,5834	0,0236	0,3885	0,0676	0,4207	0,0179	0,5818	0,0312	0,4018	0,0518	0,4222	0,0287
Galaxy Entertainment Grop Ltd.	0,6323	0,3734	0,3267	0,6393	0,3613	0,3548	0,6249	0,0211	0,3732	0,0129	0,3660	0,0885	0,6228	0,0242	0,3705	0,0281	0,3968	0,0875
Hong Kong and China Gas Company Limited	0,5483	0,4167	0,4586	0,5490	0,4286	0,4545	0,5442	0,0183	0,4670	0,0323	0,4469	0,0169	0,5552	0,0159	0,4486	0,0318	0,4386	0,0287
HSBC Holdings plc	0,6015	0,4277	0,3789	0,5994	0,4351	0,3744	0,5845	0,0146	0,4233	0,0368	0,4040	0,0203	0,5971	0,0235	0,4316	0,0554	0,3830	0,0188
Hutchison Whampoa Ltd	0,5736	0,3589	0,4613	0,5913	0,3689	0,4273	0,5812	0,0175	0,3973	0,0239	0,4312	0,0299	0,5713	0,0226	0,4048	0,0362	0,4519	0,0308
Industrial and Commercial Bank of China	0,5943	0,3861	0,4224	0,6045	0,4552	0,3591	0,5644	0,0207	0,4312	0,0277	0,4353	0,0230	0,5809	0,0419	0,4294	0,0517	0,4112	0,0427
Li & Fung Ltd	0,6422	0,3913	0,3385	0,6390	0,3913	0,3412	0,5967	0,0435	0,4496	0,0721	0,3786	0,0428	0,5973	0,0398	0,4364	0,0640	0,3899	0,0361
PetroChina Company Limited	0,6140	0,4135	0,3575	0,5903	0,3963	0,4216	0,5807	0,0241	0,4125	0,0430	0,4165	0,0304	0,5819	0,0140	0,4219	0,0228	0,4151	0,0185
Sino Land Co Ltd	0,5683	0,4419	0,4240	0,5884	0,4013	0,4197	0,5940	0,0238	0,3990	0,0455	0,4044	0,0188	0,5882	0,0196	0,3936	0,0269	0,4212	0,0252
Want Want China Holdings Ltd	0,5792	0,4308	0,4141	0,5938	0,3958	0,4131	0,5677	0,0174	0,4109	0,0416	0,4370	0,0147	0,5800	0,0235	0,4142	0,0401	0,4222	0,0190
SINOPEC CORP	0,5744	0,4111	0,4404	0,5621	0,4770	0,3963	0,5707	0,0272	0,4307	0,0352	0,4163	0,0333	0,5561	0,0153	0,4339	0,0264	0,4477	0,0434
Ortalama	0,5924	0,4033	0,4059	0,5906	0,4139	0,4020												
Std. Sap.	0,0270	0,0265	0,0405	0,0238	0,0299	0,0340												

Tablo 4.25 eğitim ve test örneklemelerindeki her bir hisse için ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte seçilen GP kurallarının performansının göstermektedir. Neredeyse tüm hisseler için eğitim ve test dönemlerinde üç performans ölçüm değerleri ortalama on RUN

RC, RF ve RMC'ye yakındır. GP'nin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %60,71 ve %48,84'dür. Bu da GP'nin eğitim ve test dönemlerinde sırasıyla yaklaşık ortalamada %61 ve %49 doğru sinyal yakalayabildiğini gösterir. Ortalama RC test döneminde eğitim dönemine göre daha düşüktür. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemeleri için sırayla %38,80 ve %53,16'dır. Bu da GP'nin eğitim ve test dönemlerinde %38 ve %53 yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Son olarak eğitim ve test örneklemelerinin RMC'leri sırayla %40,88 ve %48,01'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test periyotlarında sırayla tüm zamanlarda doğru satın alma sinyallerinin yaklaşık %41 ve %48'ini yakalayamadığını gösterir. RF ve RMC değerlerinin test döneminde eğitim dönemine göre düşük olması eğitim döneminde geliştirilen kuralların güvenilirliğini düşük olduğunu göstermektedir.

ANN ve GP kurallarının performansını kıyaslandığında, ANN kurallarının GP'e göre daha güvenilir olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni ANN'ın performansının eğitim ve sınama dönemlerinde diğerine göre birbirine daha yakın olmasıdır.

Tablo 4.25. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC			RF			RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Bank of China Ltd	0,5833	0,4067	0,4067	0,4441	0,5365	0,5056	0,5806	0,0041	0,4087	0,0067	0,4098	0,0499	0,4642	0,0173	0,5195	0,0167	0,4967	0,0598
Bank of East Asia, Ltd	0,6115	0,4254	0,2711	0,4441	0,5809	0,3484	0,6064	0,0029	0,4039	0,0253	0,4156	0,1343	0,4974	0,0465	0,5575	0,0356	0,5065	0,1792
Belle International	0,5846	0,4082	0,4680	0,5186	0,5000	0,4940	0,5924	0,0044	0,4090	0,0084	0,4101	0,0423	0,5160	0,0160	0,5021	0,0142	0,4369	0,0465
BOC Hong Kong (Holdings) Ltd	0,6054	0,3960	0,2857	0,5186	0,4837	0,4540	0,6156	0,0064	0,3736	0,0129	0,3391	0,0410	0,5034	0,0209	0,4980	0,0219	0,5310	0,0462
Cathay Pacific Airways Ltd	0,5980	0,3727	0,5073	0,4642	0,5486	0,5353	0,6037	0,0035	0,3716	0,0068	0,4824	0,0160	0,4195	0,0347	0,5921	0,0328	0,5788	0,0399
Cheung Kong (Holdings) Ltd	0,5907	0,4242	0,2009	0,4642	0,4971	0,5372	0,5911	0,0037	0,4201	0,0079	0,2284	0,0641	0,5077	0,0450	0,4639	0,0333	0,4170	0,1427
China Construction Bank	0,6103	0,4126	0,3042	0,5072	0,5106	0,4524	0,6075	0,0018	0,4159	0,0048	0,3000	0,0287	0,5037	0,0110	0,5131	0,0090	0,4304	0,0330
China Mobile Ltd	0,6091	0,3707	0,6148	0,4355	0,5778	0,6761	0,6011	0,0041	0,3565	0,0316	0,6726	0,0601	0,4854	0,0347	0,5086	0,0492	0,6994	0,0365
China Resources Land Limited	0,6176	0,3254	0,5750	0,4814	0,5545	0,7353	0,6121	0,0034	0,3473	0,0338	0,5358	0,0913	0,4777	0,0330	0,5545	0,0473	0,6329	0,1673
China Shenhua Energy Company Limited	0,5870	0,4205	0,4336	0,4986	0,5783	0,3022	0,5855	0,0042	0,4235	0,0069	0,4238	0,0223	0,5000	0,0073	0,5762	0,0065	0,2885	0,0213
Galaxy Entertainment Grop Ltd.	0,6936	0,3061	0,0467	0,4814	0,5333	0,0813	0,6929	0,0006	0,3087	0,0018	0,0396	0,0052	0,4676	0,0062	0,5402	0,0037	0,0775	0,0194
Hong Kong and China Gas Company Limited	0,5735	0,4418	0,3666	0,4327	0,5973	0,4091	0,5760	0,0033	0,3804	0,0373	0,6002	0,1655	0,4837	0,0349	0,5762	0,0226	0,5506	0,0842
HSBC Holdings plc	0,5993	0,3837	0,4950	0,6017	0,5276	0,2656	0,5979	0,0020	0,3914	0,0083	0,4715	0,0277	0,5670	0,0169	0,5591	0,0152	0,3258	0,0520
Hutchison Whampoa Ltd	0,5993	0,3937	0,3634	0,4670	0,5222	0,5169	0,5994	0,0043	0,4031	0,0083	0,3086	0,0401	0,4476	0,0206	0,5345	0,0183	0,4264	0,0732
Industrial and Commercial Bank of China	0,6103	0,3527	0,5761	0,5616	0,4307	0,5465	0,6039	0,0078	0,4054	0,0203	0,4218	0,0874	0,5372	0,0231	0,4708	0,0242	0,3773	0,0992
Li & Fung Ltd	0,6250	0,3775	0,5777	0,5415	0,5972	0,8014	0,6214	0,0046	0,3481	0,0322	0,6504	0,0567	0,5301	0,0294	0,6425	0,0778	0,8514	0,0377
PetroChina Company Limited	0,6483	0,3673	0,3886	0,4871	0,5028	0,5056	0,6423	0,0039	0,3522	0,0084	0,4640	0,0390	0,4860	0,0118	0,5041	0,0123	0,5506	0,0212
Sino Land Co Ltd	0,6091	0,3971	0,5627	0,5072	0,3718	0,7448	0,6071	0,0030	0,3921	0,0193	0,5805	0,0713	0,4914	0,0259	0,4200	0,0433	0,7349	0,0515
Want Want China Holdings Ltd	0,5907	0,3642	0,5118	0,5272	0,5646	0,3406	0,5882	0,0033	0,3704	0,0195	0,4960	0,0680	0,5189	0,0292	0,5903	0,0280	0,5065	0,1061
SINOPEC CORP	0,5956	0,4140	0,2196	0,3840	0,6169	0,3506	0,5982	0,0051	0,4124	0,0107	0,2084	0,0678	0,3977	0,0142	0,6071	0,0081	0,3286	0,0627
Ortalama	0,6071	0,3880	0,4088	0,4884	0,5316	0,4801												
Std. Sap.	0,0263	0,0343	0,1524	0,0501	0,0590	0,1758												

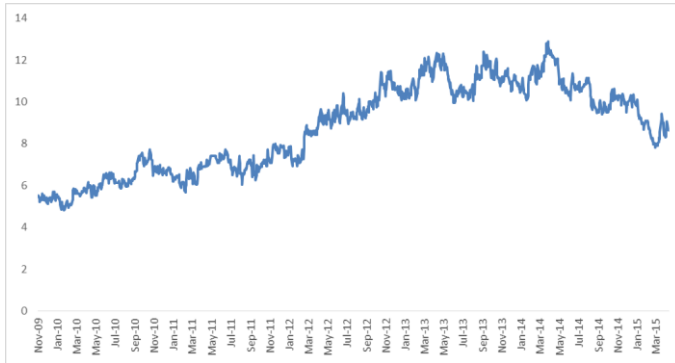
Tablo 4.26'da spot ve vadeli işlem piyasasında bireysel hisselerin eğitim, test ve tam örneklemelerinde ANN, FGP, ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getirileri sunulmuştur. Yukarıda bahsedildiği gibi getirilerin eğitim ve sınama dönemlerinde birbirine yakın olması beklenmektedir. Ancak, bazı hisselerde

her iki dönemde birbirinde çok farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni de hissenin fiyatında örneklem dönemlerinden birisinde olağanüstü artış/azalış olmasıdır. Bu piyasada Glaxy Entertainment hisse senedi fiyatı eğitim döneminde 5 HKD'dan 80 HKD'e yükselmiştir (bkz. Şekil 4.6). Daha sonra, sınama döneminde 40 HKD'e düşmüştür. Buna benzer hareketler sergileyen başka bir hisse senedi Want China Holdings Ltd.'dir (bkz. Şekil 4.7). Bu tür hisse senetlerinde teknik kuralların eğitim ve sınama dönemlerinde benzer performansı beklenmemektedir.

Yine burada spot piyasada AI tekniklerinin performansı klasik teknik göstergelere göre daha iyidir ve hisselerin çoğunda fazladan gelir sağlar. ANN tekniği hem ortalama getiri hem de ortalama/standart sapma kriterlerine göre en iyi performans elde etmiştir. Tablo 4.27'de vadeli işlem piyasasındaki tüm teknik göstergelerin basit getirisi gösterilmektedir. Neredeyse tüm gösterge performansları spot piyasayla kıyaslandığında vadeli işlem piyasasında anlamlı ölçüde daha iyidir. Ancak gelirlerin standart sapmaları vadeli işlem piyasasında spot piyasaya kıyasla daha yüksektir. Yine de, göstergelerin çoğunda ortalama/standart sapma değerleri vadeli işlem piyasasında spot piyasasına göre daha yüksektir.



Şekil 4.6. Glaxy Entertainment Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri



Şekil 4.7. Want China Holdings Ltd. Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri

Tablo 4.26. Hong Kong Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
Bank of China Ltd	16,71	34,43	27,42	33,56	35,27	45,50	6,10	28,94	10,90	-6,07	11,24	-0,95	-0,86	-4,67	-1,34	-11,99	4,17	-7,76	-7,94	17,93	-1,39	12,11	21,58	17,23	13,84	28,65	21,87	5,20	-2,12	2,39	8,14	14,98
Bank of East Asia, Ltd	29,98	19,30	32,85	12,29	-0,30	7,98	-2,35	-9,90	-5,23	10,13	4,76	9,01	2,28	-3,56	0,39	0,66	-6,15	-1,51	7,09	0,45	5,09	2,99	10,65	5,35	-2,42	6,94	0,01	0,74	-4,87	-1,37	5,91	8,15
Belle International	26,61	41,38	43,01	25,82	16,30	27,51	-10,45	0,00	-7,25	-4,04	30,30	3,69	-6,57	3,90	-3,56	-13,39	6,71	-8,10	4,79	-2,40	2,02	-10,21	-0,65	-7,22	-16,39	-1,94	-11,64	-12,93	12,09	-6,81	7,80	1,01
BOC Hong Kong (Holdings) Ltd	31,55	7,38	26,68	41,69	10,29	36,68	-3,48	2,88	-0,55	5,89	6,11	6,36	4,35	-2,21	2,23	-2,16	-7,39	-3,21	12,69	2,02	10,05	2,10	15,71	6,71	8,01	12,20	10,39	0,00	-7,49	-2,35	6,05	21,88
Cathay Pacific Airways Ltd	17,53	32,04	27,51	22,23	8,58	19,74	3,79	17,81	8,90	-2,21	7,18	0,55	-6,24	2,15	-3,79	-13,44	1,96	-8,98	-6,97	14,57	-1,34	6,46	-0,25	4,39	0,39	-1,89	-0,33	-8,06	14,89	-2,42	5,38	8,89
Cheung Kong (Holdings) Ltd	56,11	35,09	70,44	36,85	19,27	39,02	4,81	20,95	8,99	-2,23	21,97	4,81	2,94	9,48	5,29	-9,37	11,14	-4,10	-2,84	11,84	1,38	10,05	15,75	13,53	2,47	16,10	7,16	-11,18	3,18	-7,17	7,05	22,56
China Construction Bank	19,25	30,22	28,85	24,33	14,50	25,07	-0,21	14,04	4,21	7,72	-2,31	4,45	-0,68	-3,23	-0,78	-7,51	-7,66	-6,98	-3,16	4,06	-1,06	0,53	16,07	4,80	1,34	15,68	5,29	-7,65	-5,34	-6,95	8,13	10,54
China Mobile Ltd	14,89	41,53	29,09	14,20	2,57	10,62	1,10	33,27	11,54	7,32	-3,15	3,95	1,08	5,64	2,72	1,50	2,84	2,64	11,69	8,17	11,26	-8,45	16,39	-2,19	-3,82	14,82	1,39	-5,69	3,16	-3,41	4,97	13,24
China Resources Land Limited	81,07	18,47	77,58	54,13	27,97	62,04	-1,84	9,37	1,47	24,65	9,88	22,70	12,17	3,39	9,92	-11,27	-0,57	-8,43	8,78	19,83	14,02	-2,65	6,16	-0,09	-5,63	10,81	-1,16	39,90	16,28	39,52	9,75	16,54
China Shenhua Energy Company Limit	32,19	21,36	36,70	39,54	8,90	34,39	-4,24	-2,71	-1,63	11,92	0,52	8,48	1,17	1,29	2,28	-7,16	-9,54	-6,59	0,68	-18,38	-5,40	-10,12	-8,47	-8,66	-11,83	-4,20	-8,91	5,82	-1,78	3,56	8,71	-3,41
Galaxy Entertainment Grop Ltd.	554,45	-13,58	294,03	546,89	-20,66	248,58	90,41	7,81	78,60	13,77	-21,46	-0,74	14,63	-25,03	-1,49	-3,38	-32,57	-11,38	37,10	-20,23	13,16	161,93	2,05	116,38	261,88	-9,48	147,88	87,33	24,66	87,73	10,74	166,81
Hong Kong and China Gas Company Li	9,48	19,82	14,73	15,90	-1,29	10,24	-0,51	-0,29	-0,44	2,61	-0,95	1,89	0,68	-1,90	0,40	-7,54	4,69	-4,23	-2,77	2,05	-1,45	12,50	2,49	9,78	7,30	-0,60	4,83	-7,48	-4,74	-6,42	3,15	7,68
HSBC Holdings plc	19,13	0,16	12,89	20,78	-3,47	12,12	-1,58	-11,08	-4,37	8,00	0,04	5,60	6,55	-5,45	2,47	1,72	-12,78	-3,03	-0,57	-8,54	-3,01	1,33	-4,49	-0,82	3,05	-8,36	-1,04	-8,94	-4,84	-7,50	6,30	-0,09
Hutchison Whampoa Ltd	67,14	14,06	60,78	67,29	6,53	53,30	25,28	1,93	18,63	5,15	15,08	9,09	6,14	2,40	5,16	-5,93	8,58	-2,08	3,08	15,03	7,14	18,14	-1,68	11,74	18,32	-7,78	8,80	-13,46	0,36	-9,29	6,74	34,09
Industrial and Commercial Bank of Ch	14,15	50,55	33,06	17,87	40,31	32,49	4,94	17,43	9,77	-4,09	-2,26	-3,77	0,56	3,80	2,61	-9,91	-8,80	-8,53	-7,30	18,84	-1,21	-2,33	8,18	0,74	5,25	13,73	8,68	1,30	-4,78	-0,85	8,90	9,88
Li & Fung Ltd	39,93	39,78	56,63	36,86	26,89	43,74	-10,29	-11,61	-10,06	-6,23	13,42	-1,02	-1,13	9,85	2,16	-8,90	-18,91	-10,42	-2,65	11,60	1,28	-14,04	3,43	-9,17	-14,75	-17,30	-12,98	-14,32	9,64	-8,51	6,96	-7,23
PetroChina Company Limited	31,65	20,89	34,88	20,36	13,93	21,06	-1,15	-9,19	-2,59	5,21	-8,05	1,32	9,44	-5,94	6,36	0,77	4,94	1,92	4,85	-1,40	2,63	-5,73	11,17	-1,15	-5,97	19,45	0,73	-3,59	19,65	2,66	7,62	9,06
Sino Land Co Ltd	19,52	23,56	24,72	16,17	14,85	17,54	-0,59	1,90	2,25	-2,54	14,21	2,02	3,23	2,16	2,09	-8,33	4,09	-4,85	-7,98	2,01	-5,08	-2,90	5,79	-0,38	-2,48	4,86	-0,33	6,78	23,71	12,92	7,73	4,81
Want Want China Holdings Ltd	29,31	6,20	23,61	35,18	-2,68	22,05	2,91	-16,22	-3,36	8,56	-8,57	2,20	11,42	-15,19	1,41	3,05	-20,36	-5,03	47,08	-5,75	28,50	-13,97	-21,14	-13,23	-9,05	-20,48	-10,75	7,87	1,82	5,79	4,79	5,68
SINOPEC CORP	39,15	9,36	33,90	25,94	6,57	21,84	9,32	-2,29	6,88	-2,29	1,02	-1,29	-1,86	6,78	0,69	-7,62	-5,25	-6,51	-0,89	18,15	4,89	2,88	-10,21	-1,49	2,49	-7,78	-0,90	9,71	2,49	7,72	7,09	15,98
Ortalama	57,49	22,60	49,47	55,39	11,22	39,58	5,60	4,65	6,33	4,06	4,45	3,92	2,96	-0,82	1,76	-6,01	-4,04	-5,36	4,74	4,49	4,07	8,03	4,43	7,31	12,60	3,17	8,45	3,57	4,80	4,96	7,10	18,05
Std. Sap.	1,18	0,16	0,60	1,17	0,14	0,51	0,21	0,14	0,19	0,08	0,12	0,06	0,06	0,08	0,03	0,05	0,11	0,04	0,14	0,12	0,08	0,37	0,11	0,27	0,59	0,13	0,34	0,23	0,10	0,22		
Ort./Std. Sap.	0,49	1,42	0,82	0,48	0,78	0,77	0,26	0,34	0,34	0,51	0,38	0,69	0,52	-0,10	0,54	-1,14	-0,36	-1,42	0,33	0,38	0,50	0,22	0,42	0,27	0,21	0,24	0,25	0,15	0,46	0,22		

Tablo 4.27. Hong Kong Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
Bank of China Ltd	23,87	22,51	21,82	78,03	24,38	62,42	17,24	46,64	17,84	-20,62	49,15	4,16	10,47	-29,99	1,03	-16,39	48,95	0,07	-39,08	49,06	-15,79	86,18	67,18	89,00	68,34	71,55	76,16	76,77	27,51	62,52	8,14	14,98
Bank of East Asia, Ltd	96,66	70,05	103,38	1,37	38,68	11,59	-7,28	2,45	-4,44	19,91	52,32	32,31	3,51	22,38	9,46	37,19	46,72	44,31	52,24	16,31	43,21	6,57	62,21	23,20	14,00	45,35	23,63	13,63	26,87	16,95	5,91	8,15
Belle International	35,57	125,63	69,30	75,44	25,76	60,75	-5,16	44,68	9,97	16,92	47,59	28,90	21,37	30,99	23,64	56,17	107,57	80,75	6,02	31,43	12,26	-7,85	12,99	-1,81	-18,47	10,93	-10,04	128,37	-0,78	84,00	7,80	1,01
BOC Hong Kong (Holdings) Ltd	5,36	57,94	20,44	37,28	81,66	55,78	-12,82	-4,26	-7,43	11,12	42,45	21,86	31,33	19,38	29,16	14,04	16,68	19,02	20,51	26,04	25,22	3,54	6,04	4,34	8,70	4,31	7,63	-0,55	36,31	9,28	6,05	21,88
Cathay Pacific Airways Ltd	9,80	39,53	18,42	54,86	36,58	51,53	16,90	26,30	20,87	21,23	31,57	26,16	3,24	47,39	17,44	5,10	37,48	15,81	26,16	62,35	41,14	22,47	-45,73	-0,56	6,74	-42,00	-9,11	23,42	-3,86	13,18	5,38	8,89
Cheung Kong (Holdings) Ltd	113,64	102,65	131,71	66,88	56,77	69,66	17,41	64,35	30,38	-8,46	43,32	6,83	23,29	52,68	35,15	-25,59	13,62	-14,11	-20,94	32,46	-5,93	24,14	39,33	31,17	10,24	35,08	18,74	1,98	24,26	7,32	7,05	22,56
China Construction Bank	91,35	108,40	117,76	131,72	77,21	137,02	9,45	49,52	23,20	70,75	21,33	58,92	33,07	-8,46	25,13	-6,70	-17,47	-4,12	-2,18	16,90	3,81	6,68	47,27	17,24	26,66	49,49	33,64	15,70	48,37	24,54	8,13	10,54
China Mobile Ltd	67,45	122,63	99,72	40,95	19,23	34,44	-2,59	61,87	17,50	21,79	16,04	22,83	-2,64	131,30	38,77	15,60	99,33	49,34	52,00	64,35	61,27	-17,07	15,88	-7,47	-9,99	6,92	-4,89	16,58	119,96	51,21	4,97	13,24
China Resources Land Limited	47,10	-1,76	32,27	69,98	43,86	68,80	-16,08	43,26	0,95	80,69	34,46	72,64	23,35	-26,36	6,68	-43,35	47,37	-18,60	-22,84	15,60	-14,08	39,59	53,32	48,64	45,80	65,29	58,41	66,85	52,13	69,90	9,75	16,54
China Shenhua Energy Company Limited	47,72	99,81	70,28	119,45	73,27	119,19	8,68	50,24	29,47	44,92	51,36	52,10	38,64	54,92	58,12	11,05	9,19	18,86	24,11	-41,53	1,62	12,13	75,61	30,52	-3,59	27,94	3,27	37,78	100,57	61,65	8,71	-3,41
Galaxy Entertainment Group Ltd.	42,88	109,97	71,76	82,57	107,70	104,55	-9,29	-22,36	-8,53	87,10	137,11	123,15	62,51	106,90	90,75	28,67	116,30	63,32	51,33	37,26	59,81	-3,47	30,57	6,83	4,71	-34,26	-10,22	114,15	-37,41	55,69	10,74	166,81
Hong Kong and China Gas Company Limited	19,43	33,56	25,28	7,40	40,61	16,91	7,28	6,78	7,26	54,53	46,24	63,15	15,19	55,07	32,87	17,14	75,56	36,48	18,70	11,81	15,89	-2,34	7,28	0,82	16,53	9,33	14,84	2,66	35,69	11,80	3,15	7,68
HSBC Holdings plc	30,30	87,66	51,86	69,59	72,39	79,28	4,33	-27,44	-5,88	34,25	70,89	55,69	61,41	77,89	77,24	50,27	68,54	63,28	21,33	35,00	27,38	6,01	15,26	7,69	-1,83	-1,89	-3,25	-11,34	4,80	-7,87	6,30	-0,09
Hutchison Whampoa Ltd	28,89	42,34	35,98	72,07	32,85	65,52	-2,82	-1,46	-2,10	24,18	34,75	29,36	26,14	29,13	28,90	-5,05	47,98	9,64	-10,87	84,21	15,49	3,37	-2,29	1,47	9,48	-7,60	4,13	1,82	70,99	23,51	6,74	34,09
Industrial and Commercial Bank of China Ltd	110,02	94,82	127,86	103,14	85,61	117,07	38,49	48,70	45,80	-1,22	-7,79	-3,34	53,41	5,31	45,24	15,66	-21,44	9,75	-33,24	94,26	-1,85	7,41	35,06	16,76	34,65	53,15	44,34	48,80	76,19	61,73	8,90	9,88
Li & Fung Ltd	73,95	17,05	59,36	102,89	42,72	91,51	-5,48	40,34	9,28	-6,02	-16,00	-6,30	30,18	21,07	32,73	85,34	5,57	60,54	60,05	33,23	54,47	-25,07	16,89	-12,75	-27,10	-0,33	-18,83	6,83	11,11	7,03	6,96	-7,23
PetroChina Company Limited	48,53	99,97	71,96	62,29	118,94	92,39	19,30	-20,95	12,48	26,28	55,94	41,88	17,81	85,52	47,85	-4,22	76,40	18,04	0,67	13,16	3,16	0,29	63,55	20,06	16,41	44,18	27,13	-2,10	94,27	25,45	7,62	9,06
Sino Land Co Ltd	58,70	66,25	66,45	81,95	47,18	76,76	37,18	40,15	37,10	-0,31	61,86	18,51	15,96	0,93	16,24	23,10	53,11	35,08	-12,84	4,73	-7,51	37,42	16,63	32,50	35,53	35,51	38,31	41,79	41,65	42,64	7,73	4,81
Want Want China Holdings Ltd	58,13	33,71	52,56	48,64	66,93	58,99	6,80	13,92	7,92	3,66	54,22	19,98	-6,07	31,62	8,77	15,63	3,08	12,04	59,17	21,23	48,53	-15,76	11,81	-7,63	-8,45	-0,05	-5,80	73,42	41,62	67,64	4,79	5,68
SINOPEC CORP	56,44	65,68	67,29	50,34	58,49	55,94	37,62	-11,25	30,15	-4,82	88,95	23,89	3,30	71,62	24,91	27,24	23,85	27,66	9,05	148,24	55,53	1,94	-32,25	-10,86	-14,14	-19,91	-17,28	-36,30	17,69	-22,45	7,09	15,98
Ortalama	53,29	69,92	65,77	67,84	57,54	71,51	7,96	22,57	13,59	23,79	45,79	34,63	23,27	38,97	32,50	15,04	42,92	26,36	12,97	37,80	21,18	9,31	24,83	14,46	10,71	17,65	13,54	31,01	39,40	33,29	7,10	18,05
Std. Sap.	0,31	0,38	0,35	0,33	0,28	0,32	0,17	0,30	0,16	0,30	0,32	0,30	0,20	0,42	0,23	0,29	0,39	0,27	0,31	0,39	0,26	0,24	0,32	0,24	0,23	0,32	0,26	0,43	0,39	0,30		
Ort./Std. Sap.	1,70	1,84	1,86	2,07	2,09	2,21	0,48	0,75	0,86	0,78	1,41	1,15	1,18	0,93	1,42	0,52	1,09	0,96	0,42	0,96	0,81	0,38	0,78	0,60	0,46	0,55	0,52	0,73	1,02	1,13		
t-test (p-değeri)	0,44	0,00	0,15	0,32	0,00	0,01	0,36	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,45	0,00	0,19	0,45	0,01	0,31	0,00	0,00	0,00		

4.2. Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisselerin Üzerine Uygulama

Gelişmekte olan piyasalar gelişmiş piyasalara göre daha az olgun ve dolayısıyla daha az etkindirler. Özellikle, vadeli işlem piyasaları gelişmekte olan piyasalarda daha yenidir. Bu yüzden, bu çalışmada, spot piyasalardan geliştirilen teknik işlem kurallarının vadeli işlem piyasalarındaki performansı hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasalarda incelenmiştir. Yukarıda bahsedilen metodoloji gelişmekte olan beş piyasa üzerine de uygulanmıştır.

Tablo 4.28. Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisse Senetleri İçin Optimize Edilmiş GP Kuralları

	GP Rule
Çin	(IF (AND (OR (NOT (> MFI 0.665944) (> BB 0.095737) (> EMA 0.992492)); (IF (AND (OR (< MFI 0.416974) (NOT (AND (AND (< RSI 0.772515) (> W %R 0.791345) (= W %R 0.588336)))) (> EMA 0.992492)); 1 ; 1); (IF (> EMA 0.081790) ; 2 ; (IF (< RSI 0.701895) ; (IF (AND (OR (> EMA 0.462081) (AND (OR (< W %R 0.182775) (OR (< RSI 0.434309) (< SMA 0.815149))) (< SO 0.097049))) (> W %R 0.171789)); 2 ; 1 ; 1)))
Güney Kore	(IF (NOT (OR (> COL4 0.671194) (< COL1 0.172765))); 1 ; (IF (OR (> COL4 0.671194) (OR (NOT (> COL7 0.688131)) (AND (> COL7 0.825526) (> COL3 0.320963)))) ; (IF (NOT (> COL8 0.588153)); (IF (AND (< COL3 0.268044) (< COL7 0.164373)); 2 ; (IF (NOT (NOT (> MFI 0.074068))); 2 ; 1)); 1 ; (IF (< COL1 0.097537) ; 2 ; 2)))
Hindistan	(IF (OR (NOT (< SMA 0.376507)) (AND (OR (= EMA 0.000916) (OR (NOT (< SMA 0.376507)) (AND (OR (= EMA 0.000916) (< ADX 0.076937) (< W %R 0.328349)))) (< W %R 0.328349))); (IF (AND (AND (< EMA 0.307382) (< MFI 0.020173)) (NOT (NOT (AND (> BB 0.318400) (NOT (> RSI 0.774560))))); (IF (< SMA 0.181829) ; (IF (OR (< MFI 0.722282) (NOT (< EMA 0.410108))); 1 ; (IF (OR (> ADX 0.111576) (NOT (OR (< MFI 0.367321) (AND (AND (< MFI 0.020173) (< SO 0.567278) (< W %R 0.651387))))); 1 ; 1)); (IF (> ADX 0.758354) ; 1 ; (IF (< SO 0.567278) ; (IF (NOT (> SO 0.039796)); 1 ; 1 ; 1)); (IF (AND (< SO 0.612934) (OR (> MFI 0.767541) (< EMA 0.662282))); (IF (OR (< BB 0.865688) (> ADX 0.183264)); (IF (AND (OR (OR (OR (> SMA 0.157628) (= EMA 0.009888)) (= EMA 0.194861)) (< ADX 0.968352)) (= BB 0.620655)); 1 ; 1 ; 2 ; 1)); 2)
Meksika	(IF (OR (AND (AND (AND (OR (OR (OR (OR (< COL4 0.777856) (< COL4 0.073763)) (< COL2 0.784997)) (OR (AND (< COL3 0.437391) (NOT (AND (AND (> COL5 0.624348) (NOT (> COL1 0.493606))) (NOT (NOT (< COL7 0.986511))))) (NOT (AND (AND (> COL2 0.602588) (< COL3 0.643025)) (NOT (< COL6 0.392071))))) (< COL3 0.913480)) (< COL5 0.472152)) (> COL6 0.844874)) (NOT (< COL7 0.704001)) (NOT (OR (OR (< COL2 0.193945) (AND (> COL6 0.636830) (NOT (= COL3 0.682119)))) (> COL3 0.614002))); (IF (OR (< COL7 0.593371) (> COL1 0.378033)); (IF (> COL6 0.933805) ; (IF (OR (< COL7 0.593371) (> COL3 0.563066)); 1 ; 2 ; 2 ; 2); (IF (> COL3 0.774132) ; (IF (AND (> COL6 0.636830) (NOT (= COL3 0.682119))); 1 ; 2 ; (IF (OR (> COL5 0.518906) (> COL5 0.191626)); (IF (AND (> COL4 0.110996) (NOT (NOT (OR (OR (AND (OR (OR (OR (OR (< COL4 0.777856) (< COL4 0.073763)) (< COL2 0.784997)) (< COL3 0.860561)) (< COL3 0.913480)) (< COL5 0.472152)) (< COL7 0.374828)) (> COL1 0.723594))))) ; 1 ; 2 ; 1)))
Türkiye	(IF (AND (< RSI 0.479080) (> BB 0.913083)); 2 ; (IF (AND (< BB 0.939726) (< ADX 0.628010)); (IF (OR (> RSI 0.753227) (> MFI 0.358501)); (IF (AND (> BB 0.215979) (> SMA 0.367382)); (IF (OR (= RSI 0.688833) (> MFI 0.358501)); (IF (NOT (< BB 0.584735)); (IF (= MFI 0.991272) ; (IF (OR (< BB 0.407208) (> RSI 0.753227)); 1 ; (IF (OR (< BB 0.407208) (> RSI 0.753227)); 2 ; 2)); 1 ; 2 ; 1 ; (IF (AND (< BB 0.557939) (> SMA 0.367382)); (IF (= MFI 0.991272) ; (IF (> RSI 0.388714) ; 1 ; 2 ; 1 ; (IF (< MFI 0.274850) ; (IF (> BB 0.385327) ; 2 ; 1 ; 2)); 1 ; 1))

Tablo 4.28 gelişmekte olan piyasalardan seçilen hisse senetleri için optimize edilmiş GP kurallarını göstermektedir. Güney Kore için optimize edilen kural diğerlerine göre daha az karmaşık olduğu görülmektedir. Ancak, Meksika ve Hint piyasaları için geliştirilen

kurallar diğerlerine göre karmaşıktır. Aşağıda tüm işlem göstergelerinin performansı gelişmekte olan piyasalarda ayrı ayrı incelenmiştir.

Tablo 4.29. Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Hisselerin Piyasa Değerleri

Çin		Güney Kore		Hindistan		Meksika		Türkiye	
	Market Cap. (trilyon CNY)		Market Cap. (trilyon KRW)		Market Cap. (trilyon INR)		Piyasa Değeri (milyar MXN)		Piyasa Değeri (milyar TRY)
PETROCHINA	1,55	SamsungElec	188,38	Tata Consu	4,89	AMX	972,50	KCHOL	32,08
ICBC	1,55	HyundaiMtr	33,34	Reliance In	3,11	WALMEX	738,21	GARAN	31,21
Baosteel	0,98	KEPCO	33,00	ITC Ltd	2,81	TLEVISA	256,07	AKBNK	29,64
PRE	0,91	SK hynix	25,49	Hdfc Bank	2,75	GENORTE	244,92	TCELL	24,42
China Life	0,73	Mobis	22,36	Infosys Ltd	2,55	GFINBUR	216,35	ISCTR	22,47
YangtzePower	0,67	KiaMtr	21,15	Oil and Nat	2,21	BIMBO	211,88	ENKAI	20,60
CMB	0,45	ShinhanGrou	20,22	Sun Pharm	2,17	ALFA	183,04	SAHOL	18,83
BANKCOMM	0,41	LGCHEM	19,05	Housing De	2,07	AC	163,62	TUPRS	18,66
SPD BANK	0,30	SKTelecom	18,74	State bank	1,96	CEMEX	163,54	YKBNK	15,56
Industrial Bank	0,29	NAVER	17,30	Hindustan	1,72	KIMBER	120,58	EREGL	14,28
KWEICHOW MO	0,25	POSCO	14,80	Icici bank	1,67	GRUMA	106,28	AEFES	13,91
CPIC	0,22	KT&G	13,97	Larsen & T	1,47	MEXCHEM	93,37	ARCLK	10,20
CSCEC	0,19	SamsungF&M	12,34	Bharti Airte	1,45	KOF	84,84	TOASO	9,00
Haitong Securit	0,15	SK Innovator	10,25	WIPRO Ltd	1,43	PINFRA	84,36	SISE	5,74
Daqin Railway	0,14	LGELECTRONI	8,27	Maruti Suz	1,35	ELEKTRA	74,26	PETKM	4,15
China unicom	0,14	HANAFINANC	8,27	Tata Motor	1,22	COMERCI	53,73	KOZA	2,96
CITIC Securities	0,13	SamsungC&T	7,51	Hcl Techno	1,21	Alsea	47,06	KRDMD	1,67
BankofBeijing	0,11	KT Corp.	7,44	Ntpc Ltd	1,05	Bolsa	16,56	DOHOL	1,54
CHINA COAL ENB	0,08	HHI	6,68	Mahindra &	0,79	LAB	13,43	ISGYO	1,10
SANY	0,05	Samsung Hea	2,90	Cairn India	0,30	ICA	5,29	HURGZ	0,34

4.2.1. Çin

Tablo 4.29’da Şanghai Borsası’ndan (SSE) seçilen hisselerin piyasa değerini azalan sırayla sunulmaktadır. Gelişmiş piyasalarda olduğu gibi burada da örneklem büyük, orta ve küçük hisselerin iyi bir karışımıdır ve dolayısıyla, teknik kuralların performansını her türlü hisse senetlerinde incelenmesine olanak sağlamaktadır. Piyasa değeri sırasıyla 1,548, 1,547 ve 0,976 trilyon CNY olan PETROCHINA, ICBC ve Baosteel gibi büyük hisselerden oluşmaktadır. Dahası, piyasa değeri sırasıyla 0,411, 0,296 ve 0,285 trilyon CNY olan BANKCOMM, SPD Bank ve Industrial Bank gibi orta büyüklükteki hisselerin yanı sıra piyasa değeri 0,075 ve 0,052 trilyon CNY olan China Coal Energy ve SANY gibi nispeten küçük hisseler de bulunmaktadır.

Tablo 4.30 PETROCHINA hisse senetleri için seçilen ANN kuralına göre ağ bilgisi ve parametre tahminlerini göstermektedir. Girdi katmanındaki faktörler ve çıktı katmanındaki bağımlı değişken tüm ülkelerde tüm hisseler için aynıdır. Ancak gizli tabaka miktarı hisseden hisseye değişebilir. Bu örnekte beş birimli alt tabaka olan bir gizli tabaka vardır. Girdi tabakası faktörleri ve çıktı tabakası değişkeninde birimlerin her birisinin parametre tahminleri de Tablo 4.30’de verilmiştir.

Tablo 4.30. PETROCHINA Hisse Senedi İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini

Input Layer	Factors	ADX, MFI, RSI, BB, W %R, SMA, EMA, SO
	Number of Units	16
Hidden Layer(s)	Number of Hidden Layers	1
	Number of Units in Hidden Layer 1	5
	Activation Function	Hyperbolic tangent
Output Layer	Dependent Variables	Target
	Number of Units	2
	Activation Function	Softmax
	Error Function	Cross-entropy

Predictor	Predicted						
	Hidden Layer 1					Output Layer	
	H(1:1)	H(1:2)	H(1:3)	H(1:4)	H(1:5)	[Target=0.0]	[Target=1.00]
Input Layer (Bias)	0.345	0.099	0.005	-0.058	-0.248		
[ADX=0.0]	-0.072	-0.658	-0.438	0.072	0.216		
[ADX=1.00]	-0.049	-0.302	-0.475	0.296	-0.224		
[MFI=0.0]	0.268	-0.221	0.242	0.169	-0.965		
[MFI=1.00]	0.664	0.228	0.422	0.349	0.338		
[RSI=0.0]	0.527	0.388	0.107	-0.068	-0.118		
[RSI=1.00]	-0.813	0.283	0.189	-0.593	-0.78		
[BB=0.0]	0.292	-0.214	0.2	-0.074	0.473		
[BB=1.00]	-0.741	-0.276	-0.597	-0.678	-0.563		
[W %R=0.0]	0.039	0.434	-0.129	0.826	-0.653		
[W %R=1.00]	0.479	-0.556	0.461	-0.456	0.312		
[SMA=0.0]	-0.584	0.582	0.423	-0.704	-0.442		
[SMA=1.00]	-0.338	-0.34	0.192	0.511	0.404		
[EMA=0.0]	-0.053	0.136	0.053	-0.703	-0.381		
[EMA=1.00]	0.318	0.318	-0.183	0.157	0.257		
[SO=0.0]	-0.696	0.047	-0.546	0.44	-0.402		
[SO=1.00]	0.016	-0.099	1.088	0.315	-0.32		
Hidden Layer (Bias)						-0.357	0.131
H(1:1)						-0.449	0.07
H(1:2)						-0.014	0.004
H(1:3)						0.439	-0.176
H(1:4)						0.736	-0.407
H(1:5)						-0.669	0.432

Tablo 4.31 eğitim ve test örneklemeleri için tüm hisselerin ortalama ve standart sapmaları ile birlikte seçilen ANN kurallarının performansı (RC, RF, RMC) göstermektedir. Seçilen ANN kurallarının performansı on RUN ortalamasından az bir sapma gösterirler. Ancak, standart sapmaları gelişmiş piyasalara göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. ANN tekniğinin toplu performansı söz konusu olduğunda ortalama RC'ler eğitim ve test örneklemelerinde sırasıyla %62,87 ve %61,96'dır. Bu da ANN'nin tüm hisseler için doğru sinyallerin yaklaşık %62'sini tanımlayabildiğini gösterir. Eğitim ve test örneklemelerindeki RC'lerin yakın değerleri ANN işleminin güvenilirliğini artırır. Ortalama RF'ler eğitim ve test örnekleri için sırasıyla %44,14 ve %45,15'dir. Bu da ANN'nin yaklaşık %45 oranında yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Ayrıca eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RMC'leri sırayla %36,68 ve %36,09'dur. Bu da ANN'nin doğru satın alma sinyalinin yaklaşık %36'sını algılayamadığını gösterir. RF ve RMC'lerin eğitim ve test örneklemelerindeki değerlerin birbirine yakın olması da ANN prosedürünün güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.31. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC RF RMC			RC RF RMC			RC RF RMC			RC RF RMC			RC RF RMC			RC RF RMC		
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
PETROCHINA	0,6349	0,4740	0,3322	0,5737	0,5000	0,4025	0,6142	0,0125	0,5107	0,1079	0,3802	0,0198	0,6022	0,0261	0,5475	0,1667	0,3910	0,0298
ICBC	0,6311	0,4093	0,3547	0,5899	0,4945	0,3761	0,6094	0,0335	0,5058	0,1213	0,3605	0,0386	0,6037	0,0346	0,4721	0,0640	0,3775	0,0570
China Life	0,5989	0,3525	0,4127	0,6198	0,4203	0,3698	0,5988	0,0234	0,4279	0,0938	0,4052	0,0259	0,5994	0,0240	0,4213	0,0788	0,3999	0,0293
CMB	0,5712	0,4976	0,4019	0,5902	0,5046	0,3624	0,5998	0,0158	0,4713	0,0649	0,3833	0,0186	0,6027	0,0180	0,4732	0,0383	0,3739	0,0199
KWEICHOW MOUTAI	0,6165	0,3671	0,3989	0,6029	0,4049	0,3898	0,5721	0,0338	0,4532	0,0779	0,4292	0,0316	0,5822	0,0275	0,4406	0,0519	0,4233	0,0359
BankofBeijing	0,5857	0,4511	0,3767	0,5732	0,4534	0,4012	0,5909	0,0127	0,4412	0,0886	0,3892	0,0371	0,5818	0,0124	0,4575	0,0404	0,4042	0,0220
Industrial Bank	0,6059	0,4120	0,3820	0,6302	0,4762	0,3155	0,5890	0,0231	0,4660	0,0738	0,4015	0,0317	0,5922	0,0324	0,4607	0,0595	0,3936	0,0345
YangtzePower	0,6092	0,4000	0,3810	0,5906	0,4157	0,4026	0,5820	0,0285	0,4606	0,0733	0,4105	0,0279	0,5673	0,0279	0,4477	0,0435	0,4327	0,0342
BANKCOMM	0,6182	0,6000	0,3722	0,6199	0,5500	0,3522	0,5972	0,0247	0,4764	0,0707	0,3849	0,0263	0,5888	0,0389	0,4797	0,0530	0,3901	0,0412
SPD BANK	0,6097	0,5200	0,3689	0,5944	0,4900	0,3902	0,6071	0,0136	0,4574	0,0682	0,3682	0,0261	0,5954	0,0222	0,4510	0,0457	0,3730	0,0246
CPIC	0,9185	0,5300	0,0123	0,9296	0,4500	0,0318	0,9251	0,0039	0,2865	0,2004	0,0206	0,0048	0,9266	0,0082	0,2747	0,1779	0,0211	0,0086
CITIC Securities Co	0,5997	0,6000	0,3210	0,5967	0,5500	0,2525	0,5917	0,0148	0,4447	0,0819	0,3957	0,0291	0,5772	0,0214	0,4525	0,0467	0,4028	0,0586
CSCEC	0,6164	0,4000	0,3911	0,6177	0,4200	0,3877	0,6227	0,0104	0,3972	0,1116	0,3909	0,0132	0,6178	0,0142	0,3899	0,0916	0,3996	0,0168
Daqin Railway	0,6040	0,5200	0,3812	0,6122	0,4900	0,4237	0,5897	0,0215	0,4475	0,0809	0,4040	0,0274	0,5914	0,0239	0,4460	0,0445	0,4033	0,0382
PRE	0,6582	0,3486	0,3358	0,5584	0,4275	0,4520	0,5958	0,0490	0,4550	0,0830	0,4026	0,0474	0,5908	0,0354	0,4354	0,0577	0,4130	0,0483
Baosteel	0,6491	0,5300	0,3756	0,6270	0,4500	0,3947	0,6252	0,0221	0,3960	0,1131	0,3873	0,0210	0,6027	0,0261	0,3973	0,0875	0,4130	0,0209
Haitong Securities	0,5602	0,2667	0,4635	0,6181	0,3659	0,3843	0,5854	0,0319	0,4440	0,1018	0,4041	0,0385	0,5858	0,0365	0,4346	0,0736	0,4093	0,0442
China unicom	0,6415	0,3460	0,3642	0,6279	0,3854	0,3659	0,6410	0,0146	0,4281	0,0885	0,3502	0,0202	0,6306	0,0252	0,4230	0,0657	0,3610	0,0274
SANY	0,6182	0,4371	0,3357	0,6307	0,4050	0,3434	0,6087	0,0179	0,4556	0,0722	0,3672	0,0285	0,6239	0,0194	0,4437	0,0477	0,3476	0,0299
CHINA COAL ENERGY	0,6268	0,3667	0,3746	0,5887	0,3768	0,4196	0,6076	0,0108	0,4388	0,0954	0,3714	0,0397	0,5821	0,0257	0,4374	0,0827	0,4066	0,0223
Ortalama	0,6287	0,4414	0,3568	0,6196	0,4515	0,3609												
Std. Sap.	0,0723	0,0904	0,0871	0,0759	0,0540	0,0882												

Tablo 4.32 eğitim ve test örneklemelerindeki her bir hisse için ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte seçilen GP kurallarının performansının göstermektedir. Hemen hemen tüm hisseler için eğitim ve test dönemlerinde üç performans ölçüm değerleri ortalama on run RC, RF ve RMC'ye yakındır. Ancak, standart sapmaları gelişmiş piyasalara kıyasla daha yüksektir. GP'nin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %64,34 ve %46,94'dir. Bu da GP'nin eğitim ve test dönemlerinde sırasıyla yaklaşık ortalama %64 ve %47 doğru sinyal yakalayabildiğini gösterir. Ortalama RC'lerin test döneminde eğitim dönemine göre daha düşük olması eğitim döneminde geliştirilen kuralların güvenilirliğinin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemeleri için sırasıyla %30,82 ve %45,62'dir. Bu da GP'nin eğitim ve test dönemlerinde %30 ve %46 yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Son olarak eğitim ve test örneklemelerinin RMC'leri sırasıyla %69,63 ve %82,35'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test periyotlarında sırasıyla tüm zamanlarda doğru satın alma sinyallerinin yaklaşık %70 ve %82'sini yakalayamadığını gösterir.

ANN ve GP kurallarının performansını kıyaslandığında, ANN kurallarının GP kurallarına göre daha güvenilir olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni ANN'in performansının eğitim ve sınama dönemlerinde diğerine göre birbirine daha yakın olmasıdır.

Tablo 4.32. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
							Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
PETROCHINA	0,6541	0,3125	0,9179	0,4858	0,6809	0,8973	0,6534	0,0017	0,2515	0,0284	0,9343	0,0131	0,4899	0,0080	0,6755	0,0158	0,9014	0,0092
ICBC	0,6703	0,2941	0,8235	0,4479	0,6538	0,9461	0,6680	0,0011	0,1577	0,0822	0,8761	0,0243	0,4454	0,0109	0,8184	0,1437	0,9838	0,0155
China Life	0,6378	0,2000	0,9031	0,4826	0,1923	0,8833	0,6432	0,0038	0,2808	0,0459	0,8533	0,0313	0,4278	0,0242	0,5449	0,1568	0,9394	0,0338
CMB	0,6635	0,3616	0,6208	0,4606	0,6000	0,7047	0,6673	0,0033	0,3505	0,0124	0,6208	0,0258	0,4748	0,0102	0,5907	0,0083	0,7349	0,0464
KWEICHOW MOUTAI	0,6324	0,2850	0,6006	0,4826	0,4455	0,6800	0,6297	0,0026	0,3100	0,0157	0,5726	0,0149	0,4820	0,0161	0,4490	0,0231	0,6766	0,0398
BankofBeijing	0,6230	0,3974	0,7065	0,4511	0,3448	0,8962	0,6269	0,0038	0,4244	0,0235	0,5600	0,0904	0,4470	0,0140	0,4053	0,0556	0,8634	0,0577
Industrial Bank	0,6311	0,3733	0,5727	0,5489	0,5577	0,8321	0,6341	0,0037	0,3515	0,0170	0,6058	0,0262	0,5461	0,0072	0,5872	0,0524	0,8628	0,0425
YangtzePower	0,6351	0,3713	0,6056	0,3502	0,5316	0,8159	0,6300	0,0028	0,3844	0,0116	0,5984	0,0371	0,3489	0,0078	0,5343	0,0165	0,8144	0,0137
BANKCOMM	0,6284	0,0000	0,9683	0,4858	0,0000	0,9819	0,6305	0,0015	0,2322	0,1630	0,9296	0,0355	0,4871	0,0142	0,3335	0,1856	0,9572	0,0352
SPD BANK	0,6095	0,3916	0,6892	0,5142	0,4054	0,8634	0,6145	0,0044	0,3951	0,0206	0,6357	0,0698	0,5192	0,0217	0,3822	0,0695	0,8466	0,0456
CPIC	0,6676	0,3491	0,6296	0,4763	0,3000	0,9195	0,6678	0,0017	0,3419	0,0162	0,6387	0,0267	0,4445	0,0557	0,3992	0,2109	0,9092	0,0167
CITIC Securities Co	0,6405	0,3614	0,5994	0,3912	0,6500	0,8800	0,6381	0,0019	0,3690	0,0068	0,5938	0,0180	0,3962	0,0111	0,6367	0,0268	0,8766	0,0090
CSCEC	0,6811	0,2604	0,6057	0,4132	0,6750	0,9244	0,6777	0,0051	0,3166	0,0394	0,5249	0,0721	0,4533	0,0355	0,5196	0,1042	0,8145	0,0727
Daqin Railway	0,6257	0,2993	0,7108	0,4196	0,4737	0,8925	0,6273	0,0055	0,2726	0,0262	0,7274	0,0243	0,4161	0,0179	0,4977	0,0821	0,8887	0,0456
PRE	0,6135	0,3274	0,6715	0,5079	0,3692	0,7630	0,6132	0,0110	0,3614	0,0311	0,5965	0,0954	0,5341	0,0308	0,3599	0,0498	0,6549	0,1106
Baosteel	0,6770	0,2635	0,6472	0,4890	0,4340	0,8225	0,6691	0,0075	0,2878	0,0157	0,6508	0,0345	0,4836	0,0273	0,4533	0,0856	0,8183	0,0328
Haitong Securities	0,6311	0,3333	0,6299	0,4732	0,5085	0,6485	0,6330	0,0021	0,3299	0,0056	0,6269	0,0155	0,4644	0,0178	0,5196	0,0251	0,6788	0,0274
China unicom	0,6635	0,4088	0,4582	0,5142	0,3457	0,7039	0,6668	0,0093	0,3905	0,0143	0,5104	0,0452	0,4886	0,0168	0,3095	0,1052	0,8117	0,0596
SANY	0,6527	0,3333	0,7020	0,4385	0,5556	0,6848	0,6491	0,0063	0,3365	0,0220	0,7113	0,0464	0,4401	0,0137	0,5543	0,0203	0,6824	0,0336
CHINA COAL ENERGY	0,6297	0,2407	0,8642	0,5552	0,4000	0,7290	0,6280	0,0044	0,2537	0,0543	0,8623	0,0238	0,5473	0,0193	0,4165	0,0424	0,7510	0,0605
Ortalama	0,6434	0,3082	0,6963	0,4694	0,4562	0,8235												
Std. Sap.	0,0213	0,0914	0,1328	0,0504	0,1725	0,1013												

Tablo 4.33’de spot ve vadeli işlem piyasasında bireysel hisselerin eğitim, test ve tam örneklemlerinde ANN, FGP, ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getirileri gösterilmiştir. Yukarıda bahsedildiği üzere getirilerin eğitim ve sınama dönemlerinde birbirine yakın olması beklenmektedir. Ancak, bazı hisseler de her iki dönemde birbirinde çok farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni de hissenin fiyatında örneklem dönemlerinden birisinde olağanüstü artış/azalış olmasıdır. Bu piyasada Bank of Beijing isimli firmanın hisse senedi fiyatı Kasım, 2009 ve Eylül, 2012 arasında bir düşüş ve daha sonra, Mayıs, 2013 ve Mayıs, 2014 arasında sert bir artış görmüştür (bkz. Şekil 4.8). Buna bezer hareketler sergileyen başka bir hisse senedi BANKCOMM’dur (bkz. Şekil 4.9). PRE fiyatı Haziran, 2014’e kadar yüksek volatilitiyi görmüştür. Daha sonra, Nisan, 2015’e kadar yukarı yönlü bir eğilim sergilemiştir (bkz. Şekil 4.10). Bu tür hisse senetlerinde teknik kuralların eğitim ve sınama dönemlerinde benzer performansı beklenmemektedir.

Genel olarak spot piyasada AI tekniklerinin performansı klasik teknik göstergelere göre daha iyidir ve hisselerin çoğunda fazladan gelir sağlar. ANN tekniği diğer tüm göstergelere göre en iyi performans elde etmiştir. Ayrıca, göstergelerin çoğunun standart sapmaları gelişmiş piyasalara kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni gelişmekte olan piyasaların riskin gelişmiş piyasalara göre daha yüksek olması olabilir. Tablo 4.34 spot piyasalardan geliştirilen kuralların vadeli işlem piyasasındaki basit getirileri gösterilmektedir. Hemen hemen tüm gösterge performansları spot piyasayla kıyaslandığında vadeli işlem piyasasında anlamlı ölçüde daha yüksektir. Ancak getirilerin standart sapmaları

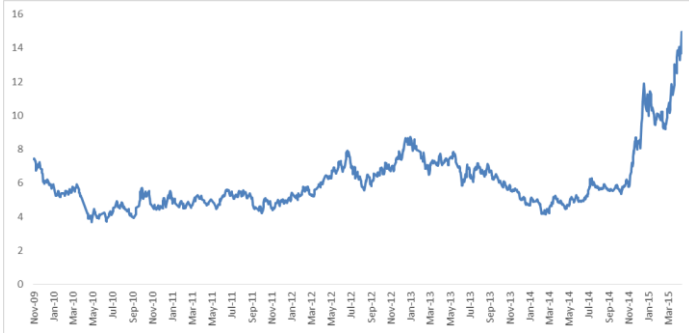
vadeli işlem piyasasında spot piyasaya kıyasla daha yüksektir. Göstergelerin çoğunun ortalama/standart sapma değerleri vadeli işlem piyasasında spot piyasasına göre daha düşük olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.8. Bank of Beijing Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri



Şekil 4.9. BANKCOMM Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri



Şekil 4.10. PRE Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri

Tablo 4.33. Çin Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
PETROCHINA	6,18	32,97	16,46	10,88	19,64	15,90	-5,76	36,18	5,02	-1,71	20,55	4,87	-3,53	10,36	0,42	-5,55	4,33	-2,74	-1,42	6,53	0,96	-5,07	40,37	6,84	-6,44	39,03	5,00	-1,95	0,77	-1,13	8,04	10,77
ICBC	18,60	56,77	41,60	17,17	10,52	17,05	-0,95	36,54	8,70	0,08	16,82	5,17	2,14	3,11	1,93	-3,73	-2,16	-3,13	-2,21	1,55	-1,20	1,17	42,73	14,68	-1,40	42,73	11,76	-8,09	1,78	-5,20	7,90	13,68
China Life	14,99	92,67	53,79	29,72	62,71	59,48	-8,77	104,19	16,22	-4,71	28,92	4,38	-9,77	0,15	-6,73	-16,06	1,14	-10,91	-5,57	14,33	-0,12	-3,83	87,06	20,26	-8,40	82,49	12,07	-10,63	2,90	-6,78	12,10	16,95
CMB	9,74	69,41	34,36	20,54	3,39	15,98	7,38	58,12	26,78	2,77	1,07	2,28	-5,13	5,23	-2,20	-11,43	-0,80	-8,07	-5,08	2,94	-2,75	-4,53	51,87	9,99	0,93	54,75	17,50	-7,92	3,07	-5,14	11,11	11,85
KWEICHOW MOUTAI	34,41	35,77	47,78	20,40	17,13	23,11	-3,78	21,03	3,16	-3,50	1,06	-2,09	-11,64	18,13	-4,97	-13,64	5,73	-8,46	4,70	24,20	12,04	1,87	40,38	14,70	6,87	42,43	21,04	3,04	14,46	7,08	6,76	22,93
BankofBeijing	13,98	66,30	40,05	20,39	49,53	40,10	3,52	52,49	18,51	-2,18	27,41	6,44	-11,57	21,92	-3,80	-15,73	18,82	-8,11	-0,50	37,39	11,19	2,05	36,77	13,44	-1,21	32,66	8,66	-3,54	1,12	-2,15	11,26	12,94
Industrial Bank	73,38	73,05	126,87	63,62	15,75	57,53	-3,58	60,45	12,20	8,95	-2,75	4,48	-1,28	3,19	-0,42	-13,38	-9,31	-10,89	24,20	13,65	24,17	-1,47	58,03	16,24	-3,65	60,13	13,99	-7,82	17,01	-1,50	12,78	32,97
YangtzePower	11,26	73,26	37,85	8,34	11,92	10,53	-7,84	68,71	9,67	-1,00	8,97	2,02	-2,45	7,79	0,54	-8,50	2,74	-5,26	-3,36	-1,58	-2,72	-0,07	66,05	19,55	-2,40	63,42	15,67	-1,33	15,31	3,01	7,37	16,59
BANKCOMM	11,53	50,34	29,76	8,47	31,25	18,29	-3,02	46,44	9,25	-2,61	23,85	4,99	-9,33	6,84	-4,99	-10,47	1,73	-6,90	-2,72	1,30	-1,49	3,99	53,02	21,20	3,00	58,78	21,85	-0,50	20,23	5,87	10,14	10,67
SPD BANK	30,06	68,39	63,18	35,60	31,51	45,71	-0,69	58,03	14,16	5,04	3,06	4,61	-8,10	4,38	-4,62	-12,88	1,17	-8,72	-1,89	7,25	0,84	0,05	52,17	16,09	4,18	51,68	21,29	3,42	6,57	4,66	12,03	22,03
CPIC	21,01	50,46	40,26	26,54	6,60	21,98	-8,88	68,88	8,99	3,74	3,74	3,90	3,50	-4,54	0,83	-10,35	-8,23	-8,85	11,53	34,66	22,25	-4,00	45,60	8,97	-10,28	50,70	2,80	-9,90	2,85	-6,27	12,75	14,20
CITIC Securities Co	31,66	116,56	95,41	36,72	-1,63	23,79	-1,50	130,45	36,99	2,76	1,50	2,40	-2,21	5,31	0,01	-12,26	4,92	-7,58	-7,73	14,18	-2,28	0,98	81,05	26,27	-7,69	84,39	13,87	-0,49	16,44	4,71	14,29	45,90
CSCEC	17,26	20,31	21,95	30,57	10,02	27,06	-1,35	100,78	28,77	0,65	-3,84	-0,78	-0,40	7,13	1,93	-9,53	2,32	-6,06	2,91	3,51	3,22	-4,06	115,04	27,92	-7,01	93,44	17,24	-2,17	6,88	0,49	9,81	36,70
Dagjin Railway	24,94	54,41	46,40	22,52	12,08	22,20	1,17	50,29	14,66	-5,47	13,48	-0,34	-1,03	3,39	0,31	-11,08	0,57	-7,51	-1,12	10,99	2,65	5,71	52,42	22,17	0,65	38,45	11,75	-9,29	-6,32	-7,81	8,18	21,03
PRE	49,55	188,18	188,01	99,17	132,46	240,13	-5,42	76,59	15,90	-1,54	15,97	3,52	-5,12	14,29	-0,32	-20,49	-0,82	-14,34	4,58	17,00	8,69	-8,84	69,53	9,26	-14,43	79,56	3,00	17,55	25,47	24,79	12,74	45,11
Baosteel	22,93	60,45	49,15	13,96	47,96	31,60	2,51	29,35	11,27	-6,58	22,99	1,05	-4,98	5,07	-2,13	-10,60	-2,26	-7,80	-1,08	22,90	6,15	-1,91	31,99	7,67	-2,58	39,29	9,05	-7,23	1,18	-4,74	8,66	9,54
Haitong Securities	101,29	48,20	135,36	68,75	35,42	83,91	-6,08	92,04	14,37	4,57	-6,75	0,74	6,12	11,64	8,61	-7,62	1,57	-5,77	-2,88	28,55	5,74	-0,57	72,37	21,13	-5,13	61,63	11,90	-1,01	-6,32	-2,61	14,28	41,63
China unicom	20,71	49,65	40,89	8,31	37,58	20,76	-3,99	69,65	12,70	-5,03	20,18	1,81	-3,62	20,17	3,04	-11,77	7,22	-6,79	0,36	17,89	5,64	-9,85	49,31	3,60	-11,44	42,97	0,38	-10,68	2,67	-6,87	9,30	8,68
SANY	69,60	63,91	114,30	39,09	-1,28	26,14	35,56	25,64	35,24	-17,00	30,90	-7,59	-17,72	-7,19	-13,52	-19,58	-11,02	-14,78	-17,10	-8,62	-13,01	36,71	48,13	58,72	37,97	43,29	56,62	10,23	1,19	7,59	11,22	13,86
CHINA COAL ENERGY	14,00	43,69	29,71	31,28	51,50	54,48	-9,72	45,17	0,68	-5,96	19,55	0,77	-13,20	3,95	-8,46	-15,92	5,87	-10,15	-11,45	-4,64	-8,95	-6,51	34,39	3,61	-1,22	22,26	5,82	-12,51	8,38	-7,14	10,54	-2,14
Ortalama	29,85	65,74	62,66	30,60	29,20	42,79	-1,06	61,55	15,16	-1,44	12,33	2,13	-4,97	7,02	-1,73	-12,03	1,18	-8,14	-0,79	12,20	3,55	0,09	56,41	17,12	-1,48	54,20	14,06	-3,04	6,78	0,04	10,56	20,30
Std. Sap.	0,25	0,36	0,45	0,23	0,31	0,50	0,10	0,28	0,10	0,06	0,12	0,03	0,06	0,07	0,05	0,04	0,06	0,03	0,08	0,13	0,09	0,10	0,20	0,12	0,11	0,19	0,12	0,08	0,09	0,08		
Ort./Std. Sap.	1,19	1,84	1,38	1,33	0,95	0,85	-0,11	2,16	1,54	-0,26	1,03	0,66	-0,83	0,94	-0,36	-2,86	0,18	-2,65	-0,09	0,96	0,39	0,01	2,75	1,42	-0,14	2,86	1,19	-0,40	0,78	0,01		

Tablo 4.34. Çin Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO			Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam		
PETROCHINA	22,61	46,68	35,66	14,41	12,25	14,34	-5,57	18,47	2,01	-10,00	37,30	3,50	-6,00	21,34	1,53	17,40	7,27	16,01	-1,43	23,95	6,45	-7,46	-2,68	-5,71	5,37	4,10	5,29	15,31	37,82	24,44	8,04	10,77
ICBC	1,22	106,66	34,80	16,77	-9,52	9,40	-28,22	20,74	-16,67	-2,49	-13,62	-5,74	10,90	5,91	8,53	29,33	12,08	24,95	1,00	27,59	10,17	-2,12	12,47	1,27	-5,68	12,69	-0,68	15,86	19,30	18,42	7,90	13,68
China Life	-6,00	258,29	70,66	-1,20	121,67	37,15	-15,22	-10,11	-12,92	-10,38	-0,99	-6,86	-32,70	18,63	-18,74	-0,89	10,45	2,63	-32,49	55,84	-8,93	4,60	31,17	13,75	-21,39	12,28	-11,53	-2,08	224,79	69,24	12,10	16,95
CMB	21,72	172,98	76,93	67,44	-20,52	39,70	42,64	117,31	78,49	21,69	0,28	15,07	5,63	9,41	7,33	17,19	-26,67	3,19	-13,48	-1,95	-10,17	-26,89	141,48	16,75	-13,59	134,79	28,69	-15,24	16,29	-5,14	11,11	11,85
KWEICHOW MOUTAI	-0,40	77,54	23,94	-2,65	31,67	7,98	-8,61	51,02	10,24	12,88	4,31	10,41	25,61	29,48	28,75	23,16	36,47	32,29	6,05	8,39	7,64	8,84	74,59	29,75	9,63	54,82	27,95	44,41	61,44	56,41	6,76	22,93
BankofBeijing	46,97	119,45	82,29	87,92	89,17	107,29	46,72	142,47	90,92	76,34	82,64	93,16	61,79	36,89	61,06	53,28	-12,84	33,58	17,27	17,83	18,87	-42,19	94,42	-10,11	-23,97	106,12	9,92	31,61	51,67	43,31	11,26	12,94
Industrial Bank	63,31	69,95	77,09	65,03	-14,70	39,73	-40,29	165,14	8,88	17,54	-38,11	-5,88	6,29	-32,86	-10,73	46,39	-40,94	16,67	7,49	37,46	17,91	-3,12	128,16	34,85	-14,06	119,06	23,39	-26,34	-1,48	-19,71	12,78	32,97
YangtzePower	13,24	91,61	39,86	0,61	20,83	6,95	-2,76	89,07	26,19	-0,59	16,25	4,65	30,98	11,29	26,36	34,28	2,59	25,87	11,55	0,34	8,68	-12,35	71,23	13,36	-25,78	81,80	4,41	-6,77	6,58	-2,57	7,37	16,59
BANKCOMM	69,75	155,19	124,34	11,55	38,84	20,50	-1,60	78,32	21,34	29,78	-4,58	19,38	5,66	23,67	11,29	17,21	-11,84	8,11	25,49	-5,24	16,96	-9,57	136,90	36,65	-14,56	154,66	34,10	14,54	52,37	28,90	10,14	10,67
SPD BANK	70,04	120,11	106,93	105,53	-2,58	75,00	-34,55	178,85	9,41	73,44	-0,62	52,35	25,60	12,29	21,85	70,27	-31,67	34,97	-3,96	-3,72	-5,73	-30,54	116,84	9,02	-22,64	125,94	17,39	4,32	32,19	13,38	12,03	22,03
CPIC	142,98	77,61	157,55	86,83	15,35	69,50	-67,87	161,85	-21,01	25,43	22,75	26,53	8,64	-5,34	4,21	6,80	-29,66	-5,03	20,13	43,47	31,71	40,93	109,29	73,37	-2,58	113,23	31,82	-18,52	147,42	26,81	12,75	14,20
CITIC Securities Co	-14,50	104,10	18,69	102,73	-26,95	59,45	-10,44	194,52	50,57	94,81	9,73	72,33	48,06	52,46	56,36	44,54	71,94	61,34	-37,79	23,67	-20,65	-4,08	106,16	32,21	-34,31	117,40	5,95	-3,98	62,33	14,92	14,29	45,90
CSCEC	41,50	17,62	37,73	50,08	34,62	50,02	2,51	125,52	42,64	75,81	-24,89	43,80	37,08	-10,31	23,41	25,23	15,85	24,31	38,42	-0,17	27,75	-26,68	112,58	12,23	-13,99	97,08	18,51	4,23	23,90	10,05	9,81	36,70
Dagjin Railway	24,08	68,06	41,72	63,60	28,03	57,74	-26,34	94,81	4,17	-21,41	18,06	-10,54	1,50	15,24	5,85	-22,38	2,96	-16,34	-21,55	28,97	-8,55	17,27	73,77	39,10	18,25	53,86	32,88	38,42	15,40	32,98	8,18	21,03
PRE	29,54	287,29	128,92	66,53	192,69	132,25	-8,61	131,72	35,50	30,57	-35,52	6,00	99,05	1,31	66,68	-9,64	0,57	-7,73	-13,94	9,76	-7,00	-15,18	218,32	50,23	37,63	148,08	84,67	50,20	27,15	46,27	12,74	45,11
Baosteel	49,78	86,16	70,83	41,79	90,78	66,62	39,29	113,26	77,87	-9,69	-16,15	-12,06	-14,15	-6,06	-11,30	-24,29	-8,67	-19,49	-38,02	1,51	-27,50	16,06	95,10	45,08	16,87	132,60	53,55	25,19	32,21	30,01	8,66	9,54
Haitong Securities	235,35	158,52	298,21	178,34	114,13	207,25	-64,51	156,77	-29,31	6,62	-28,72	-4,85	30,31	89,79	54,76	-1,02	120,97	20,89	-54,27	29,68	-33,11	33,84	68,83	52,13	31,00	92,38	60,72	4,24	18,40	8,47	14,28	41,63
China unicom	67,45	44,25	69,26	84,53	44,94	84,51	-33,52	123,80	1,98	15,34	-13,84	6,62	14,90	12,97	15,57	-2,60	-10,70	-5,68	36,46	32,18	38,31	-22,84	82,23	4,16	-21,81	86,29	8,24	21,17	80,90	43,85	9,30	8,68
SANY	23,11	155,60	73,18	42,01	30,80	42,36	7,16	77,76	28,29	-14,80	42,49	1,57	-13,24	1,76	-11,69	-24,43	20,52	-13,23	-18,75	21,45	-7,40	21,34	69,17	42,95	0,92	56,15	19,17	13,14	51,68	27,33	11,22	13,86
CHINA COAL ENERGY	21,80	65,06	37,89	13,59	77,03	36,17	-37,17	122,46	-1,60	32,20	35,57	34,75	17,39	23,47	20,74	0,31	-20,02	-6,26	15,77	-15,76	6,78	-46,76	118,29	-6,08	-33,39	109,72	0,98	57,60	33,73	54,41	10,54	-2,14
Ortalama	46,18	114,14	80,32	54,77	43,43	58,20	-12,35	107,69	20,35	22,16	4,62	17,21	18,17	15,57	18,09	15,01	5,43	11,55	-2,80	16,76	3,11	-5,34	92,92	24,25	-6,40	90,65	22,77	13,37	49,71	26,09	10,56	20,30
Std. Sap.	0,57	0,68	0,64	0,46	0,56	0,48	0,31	0,56	0,34	0,34	0,30	0,29	0,29	0,25	0,25	0,27	0,37	0,21	0,26	0,19	0,19	0,24	0,49	0,23	0,21	0,45	0,23	0,23	0,52	0,22		
Ort./Std. Sap.	0,81	1,67	1,26	1,19	0,78	1,21	-0,39	1,94	0,60	0,65	0,15	0,60	0,62	0,62	0,72	0,57	0,14	0,55	-0,11	0,89	0,16	-0,22	1,91	1,07	-0,31	2,01	0,98	0,58	0,95	1,17		
t-test (p-değeri)	0,07	0,00	0,10	0,01	0,03	0,08	0,05	0,00	0,23	0,00	0,10	0,01	0,00	0,06	0,00	0,00	0,31	0,00	0,36	0,13	0,46	0,15	0,00	0,09	0,18	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00		

4.2.2. Güney Kore

Tablo 4.29 Kore Borsası'ndan (KRX) seçilen hisselerin piyasa değerini azalan sırayla göstermektedir. Örneklem piyasa değeri sırasıyla 188,38, 33,34 ve 33 trilyon KRW olan Samsung Electronics (Samsung Elec.), Hyundai Motors (HyundaiMtr) ve Korea Electric Power Corp. (KEPCO) gibi büyük hisselerin yanı sıra piyasa değeri sırasıyla 2,90 ve 6,68 trilyon KRW olan Samsung Heavy Industries ve Hyundai Heavy Industries Co. Ltd. (HHI) gibi küçük hisse senetlerinden oluşmaktadır.

Tablo 4.35. Kia Motors Hisse Senedi İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini

Input Layer		Factors	ADX, MFI, RSI, BB, W %R, SMA, EMA, SO			
Hidden Layer(s)		Number of Units	16			
		Number of Hidden Layers	1			
		Number of Units in Hidden Layer 1	4			
Output Layer		Activation Function	Hyperbolic tangent			
		Dependent Variables	Target			
		Number of Units	2			
		Activation Function	Softmax			
		Error Function	Cross-entropy			

Predictor		Predicted					
Input Layer	(Bias)	Hidden Layer 1				Output Layer	
		H(1:1)	H(1:2)	H(1:3)	H(1:4)	[Target=.00]	[Target=1.00]
	[ADX=.00]	-0.17	0.62	-0.66	-0.26		
	[ADX=1.00]	-0.73	0.72	0.03	0.43		
	[MFI=.00]	0.35	0.31	0.33	0.10		
	[MFI=1.00]	-0.51	0.00	-0.65	-0.28		
	[RSI=.00]	0.00	0.13	0.40	0.38		
	[RSI=1.00]	0.11	-0.13	-0.55	0.45		
	[BB=.00]	-0.50	0.33	0.33	-0.35		
	[BB=1.00]	0.18	0.51	-0.07	0.91		
	[W %R=.00]	-0.79	-0.39	0.23	-0.64		
	[W %R=1.00]	0.14	-0.25	-0.29	-0.44		
	[SMA=.00]	0.22	0.56	0.07	0.64		
	[SMA=1.00]	-0.07	-0.54	0.22	-0.41		
	[EMA=.00]	0.07	0.09	-0.42	0.03		
	[EMA=1.00]	0.28	0.38	-0.37	0.02		
	[SO=.00]	-0.60	0.21	-0.53	0.07		
	[SO=1.00]	-0.12	-0.55	0.19	0.13		
Hidden Layer 1	(Bias)	-0.59	-0.29	0.11	-0.46		
	H(1:1)					-0.36	0.14
	H(1:2)					0.83	-0.35
	H(1:3)					0.78	-0.76
	H(1:4)					-0.73	0.13
						-0.73	0.28

Tablo 4.35 Kia Motors hisse senetleri için seçilen ANN kuralına göre ağ bilgisi ve parametre tahminlerini göstermektedir. Girdi katmanındaki faktörler ve çıktı katmanındaki bağımlı değişken tüm ülkelerde tüm hisseler için aynıdır. Ancak gizli tabaka miktarı hisseden hisseye değişebilir. Bu örnekte dört alt birimli bir gizli tabaka vardır. Girdi tabakası faktörleri ve çıktı tabakası değişkeninde birimlerin her birisinin parametre tahminleri de Tablo 4.35'te verilmiştir.

Tablo 4.36'de eğitim ve test örneklemeleri için tüm hisselerin ortalama ve standart sapmaları ile birlikte seçilen ANN kurallarının performansı (RC, RF, RMC) gösterilmektedir.

Seçilen ANN kurallarının performansı on RUN ortalamasından az bir sapma gösterirler. ANN tekniğinin toplu performansı söz konusu olduğunda ortalama RC'ler eğitim ve test örneklemelerinde sırasıyla %59,89 ve % 60,32'dir. Bu da ANN'nin tüm hisseler için doğru sinyallerin yaklaşık %60'ını tanımlayabildiğini gösterir. Eğitim ve test örneklemelerindeki RC'lerin yakın değerleri ANN işleminin güvenilirliğini artırır. Ortalama RF'ler eğitim ve test örnekleri için sırasıyla %41,08 ve %41,29'dur. Bu da ANN'nin yaklaşık %41 oranında yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Ayrıca eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RMC'leri sırayla %39,27 ve %39,10'dur. Bu da ANN'nin doğru satın alma sinyalinin yaklaşık %39'unu algılayamadığını gösterir. RF ve RF'lerde olduğu gibi, RMC'lerin eğitim ve test örneklemelerindeki değerlerin birbirine yakın olması da ANN kurallarının güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.36. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC			RF			RC			RF			RC			RF		
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
KiaMtr	0,5697	0,4486	0,4172	0,5351	0,5163	0,4233	0,5627	0,0231	0,4466	0,0351	0,4228	0,0331	0,5549	0,0258	0,4670	0,0492	0,4269	0,0272
SK hynix	0,5934	0,4248	0,3538	0,5994	0,3970	0,4111	0,5637	0,0293	0,4346	0,0330	0,4167	0,0493	0,5767	0,0308	0,4174	0,0295	0,4329	0,0557
SamsungF&Mins	0,6301	0,3471	0,3843	0,6649	0,2887	0,3640	0,6383	0,0203	0,3485	0,0328	0,3703	0,0212	0,6302	0,0314	0,3642	0,0438	0,3740	0,0365
SamsungC&T	0,6100	0,3887	0,3907	0,5853	0,3982	0,4216	0,5676	0,0238	0,4158	0,1035	0,4354	0,0225	0,5689	0,0291	0,4221	0,0495	0,4338	0,0310
HyundaiMtr	0,5665	0,4333	0,4335	0,5773	0,4444	0,4097	0,5762	0,0155	0,4312	0,0229	0,4144	0,0215	0,5880	0,0182	0,4233	0,0302	0,4039	0,0214
POSCO	0,5589	0,4300	0,4411	0,6382	0,4800	0,3618	0,5907	0,0244	0,4455	0,0459	0,3989	0,0329	0,6028	0,0231	0,4738	0,1838	0,3739	0,0308
SamsungElec	0,5418	0,4701	0,4498	0,5602	0,4141	0,4559	0,5602	0,0261	0,4392	0,0428	0,4344	0,0313	0,5533	0,0394	0,4516	0,0468	0,4429	0,0471
HHI	0,5998	0,4511	0,3804	0,5872	0,3867	0,4201	0,5686	0,0169	0,5243	0,1709	0,4162	0,0289	0,5745	0,0183	0,5298	0,1728	0,4144	0,0171
Mobis	0,5814	0,4716	0,3475	0,5597	0,4529	0,4186	0,5716	0,0159	0,4354	0,0480	0,4104	0,0347	0,5607	0,0173	0,4862	0,0605	0,4184	0,0209
KEPCO	0,6099	0,3861	0,3919	0,5637	0,3663	0,4643	0,5727	0,0308	0,4177	0,0739	0,4203	0,0244	0,5687	0,0292	0,4162	0,0371	0,4400	0,0405
SKTelecom	0,6024	0,4022	0,3919	0,5393	0,4656	0,4551	0,5861	0,0174	0,4081	0,0198	0,4092	0,0407	0,5776	0,0214	0,4227	0,0253	0,4169	0,0420
KT&G	0,6279	0,3720	0,3722	0,6713	0,3415	0,3113	0,5948	0,0412	0,3992	0,0211	0,3990	0,0627	0,5971	0,0475	0,3955	0,0485	0,4128	0,0511
NAVER	0,6339	0,3350	0,3949	0,6124	0,3468	0,4262	0,5964	0,0378	0,3915	0,0428	0,4149	0,0470	0,5869	0,0288	0,3948	0,0241	0,4336	0,0562
LGCHEM	0,5458	0,5208	0,4276	0,5676	0,4194	0,4372	0,5777	0,0277	0,4497	0,0520	0,4081	0,0248	0,5832	0,0222	0,4165	0,0503	0,4074	0,0393
ShinhanGroup	0,6279	0,3930	0,3623	0,6505	0,3500	0,3492	0,6122	0,0148	0,4201	0,0263	0,3677	0,0085	0,6193	0,0294	0,4275	0,0382	0,3525	0,0343
LG ELECTRONICS	0,5915	0,4009	0,4113	0,6657	0,4396	0,2981	0,5804	0,0151	0,4288	0,1904	0,4113	0,0158	0,5890	0,0342	0,3626	0,1385	0,4088	0,0430
HANAFINANCIALGR	0,5770	0,3850	0,4374	0,6180	0,4545	0,3582	0,5725	0,0177	0,4419	0,0391	0,4149	0,0131	0,5702	0,0224	0,4622	0,0299	0,4116	0,0281
SK Innovation	0,6376	0,3720	0,3545	0,6348	0,3974	0,3402	0,5863	0,0281	0,4244	0,0348	0,4040	0,0280	0,5824	0,0275	0,4450	0,0383	0,3981	0,0293
KT Corp.	0,6402	0,4286	0,3333	0,6000	0,4737	0,3644	0,6250	0,0169	0,4018	0,0627	0,3575	0,0320	0,6403	0,0287	0,4389	0,0737	0,3370	0,0178
Samsung Heavy Industries	0,6321	0,3542	0,3792	0,6334	0,4247	0,3289	0,6301	0,0305	0,3967	0,0237	0,3204	0,0731	0,6237	0,0284	0,4111	0,0188	0,3297	0,0543
Ortalama	0,5989	0,4108	0,3927	0,6032	0,4129	0,3910												
Std. Sap.	0,0315	0,0470	0,0338	0,0427	0,0559	0,0502												

Tablo 4.37 eğitim ve test örneklemelerindeki her bir hisse için ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte seçilen GP kurallarının performansının göstermektedir. Neredeyse tüm hisseler için eğitim ve test dönemlerinde üç performans ölçüm değerleri ortalama on RUN RC, RF ve RMC'ye yakındır. GP'nin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %63,33 ve %55,89'dur. Bu da GP'nin eğitim ve test dönemlerinde sırasıyla yaklaşık ortalamada %63 ve %56 doğru sinyal yakalayabildiğini

gösterir. Ortalama RC test döneminde eğitim dönemine göre biraz düşük olduğu gözlemlenmektedir. Ortalama RF’ler eğitim ve test örneklemeleri için sırayla %45,58 ve %48,19’dur. Bu da GP’nin eğitim ve test dönemlerinde %46 ve %48 yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Son olarak eğitim ve test örneklemelerinin RMC’leri sırayla %34,83 ve %46,43’dür. Bu da FGP’nin eğitim ve test periyotlarında sırayla tüm zamanlarda doğru satın alma sinyallerinin yaklaşık %35 ve %46’sını yakalayamadığını gösterir.

ANN ve GP kurallarının performansını kıyaslandığında, ANN kurallarının GP kurallarına göre daha güvenilir olduğu gözlemlenmektedir. Bunun nedeni ANN’in performansının eğitim ve sınav dönemlerinde diğerine göre birbirine daha yakın olmasıdır.

Tablo 4.37. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
							Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
KiaMtr	0,6034	0,3758	0,5074	0,5395	0,5833	0,6503	0,6031	0,0048	0,3751	0,0096	0,5091	0,0330	0,5192	0,0157	0,6350	0,0511	0,7042	0,1381
SK hynix	0,6119	0,3909	0,3318	0,4774	0,4536	0,4778	0,6063	0,0059	0,3990	0,0113	0,3156	0,0507	0,4904	0,0202	0,4389	0,0175	0,4852	0,0706
SamsungF&Mins	0,6651	0,3261	0,3842	0,5734	0,4196	0,5230	0,6704	0,0053	0,3227	0,0107	0,3712	0,0254	0,5952	0,0229	0,3871	0,0290	0,5190	0,0489
SamsungC&T	0,5985	0,3312	0,7273	0,5621	0,3000	0,8743	0,5896	0,0055	0,3709	0,0227	0,7057	0,0439	0,5650	0,0142	0,2616	0,1148	0,8635	0,0545
HyundaiMtr	0,6119	0,3497	0,4940	0,5254	0,5391	0,2027	0,6180	0,0040	0,3454	0,0101	0,4783	0,0148	0,5218	0,0113	0,5429	0,0076	0,2345	0,0309
POSCO	0,6131	0,2778	0,8523	0,5904	0,6000	0,9577	0,6193	0,0049	0,3595	0,0467	0,7310	0,0979	0,5500	0,0319	0,7050	0,1146	0,8620	0,1684
SamsungElec	0,6191	0,4111	0,1486	0,4011	0,6036	0,2792	0,6157	0,0058	0,4127	0,0033	0,1580	0,0117	0,4065	0,0153	0,6029	0,0072	0,2981	0,0192
HHI	0,6046	0,4358	0,2161	0,4576	0,6308	0,1345	0,6041	0,0055	0,4391	0,0034	0,1829	0,0442	0,3966	0,0369	0,6616	0,0176	0,1664	0,0895
Mobis	0,6106	0,3646	0,4524	0,5113	0,6229	0,4923	0,6111	0,0057	0,3784	0,0107	0,3990	0,0356	0,5175	0,0129	0,5998	0,0173	0,3623	0,0747
KEPCO	0,6070	0,3277	0,7814	0,5056	0,2105	0,8477	0,6059	0,0034	0,3317	0,0255	0,7792	0,0265	0,4895	0,0242	0,2945	0,0963	0,8503	0,0457
SKTelecom	0,5998	0,4186	0,3260	0,5876	0,3901	0,4032	0,6021	0,0057	0,4058	0,0098	0,3841	0,0735	0,5686	0,0217	0,4097	0,0284	0,3892	0,0726
KT&G	0,6348	0,3275	0,5187	0,4548	0,4314	0,7198	0,6342	0,0063	0,3343	0,0233	0,4990	0,0652	0,4658	0,0470	0,4403	0,0413	0,6343	0,1255
NAVER	0,5768	0,3561	0,5145	0,6017	0,3861	0,4520	0,5956	0,0107	0,3928	0,0157	0,2743	0,1062	0,5686	0,0405	0,4461	0,0391	0,2915	0,1670
LGCHEM	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ShinhanGroup	0,6397	0,3772	0,5122	0,6045	0,4414	0,5948	0,6331	0,0039	0,3822	0,0079	0,5328	0,0269	0,5808	0,0180	0,4767	0,0292	0,6209	0,0440
LGELECTRONICS	0,6143	0,3103	0,7796	0,5395	0,5664	0,6689	0,6094	0,0035	0,3139	0,0456	0,7879	0,0422	0,5203	0,0198	0,6111	0,0413	0,7277	0,0745
HANAFINANCIALGR	0,5852	0,4304	0,3399	0,4972	0,5729	0,0956	0,5900	0,0055	0,4156	0,0135	0,4005	0,0568	0,5116	0,0214	0,5723	0,0099	0,2015	0,0887
SK Innovation	0,6191	0,4014	0,3433	0,5508	0,5081	0,2194	0,6144	0,0029	0,4084	0,0064	0,3306	0,0329	0,5356	0,0301	0,5176	0,0169	0,2174	0,0323
KT Corp.	0,6348	0,3402	0,8078	0,5904	0,5000	0,9034	0,6401	0,0040	0,4070	0,0262	0,6438	0,0761	0,6076	0,0072	0,4621	0,0171	0,7159	0,0762
Samsung Heavy Industries	0,6167	0,4131	0,0780	0,6073	0,5261	0,1417	0,6183	0,0031	0,4094	0,0032	0,1007	0,0123	0,6257	0,0288	0,5114	0,0220	0,1528	0,0113
Ortalama	0,6333	0,4558	0,3483	0,5589	0,4819	0,4643												
Std. Sap.	0,0885	0,2456	0,0928	0,1186	0,2937	0,1559												

Tablo 4.38 de spot ve vadeli işlem piyasasında bireysel hisselerin eğitim, test ve tam örneklemelerinde ANN, FGP, ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getirileri sunulmuştur. Normal durumlarda getirilerin eğitim ve sınav dönemlerinde birbirine yakın olması beklenmektedir. Ancak, bazı hisseler de her iki dönemde birbirinde çok farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni de hissenin fiyatında örneklem dönemlerinden birisinde olağanüstü artış/azalış olmasıdır. Bu piyasada Hyundai Motors’un fiyatı Kasım, 2009 ve Haziran, 2014 arasında 90.000 KRW’dan 230.000 KRW’e

çıkılmıştır. Ancak, fiyatında Temmuz, 2014'te bir yapısal kırılma yaşanmasının ardından Nisan, 2015'e kadar yüksek volatiliteli bir dönem görülmüştür (bkz. Şekil 4.11). Buna bezer hareketler Samsung Heavy Industries'in fiyatında da gözlemlenmiştir (bkz. Şekil 4.12). Bu tür hisse senetlerinde teknik kuralların eğitim ve sinama dönemlerinde benzer performansı beklenmemektedir. Başka ilginç bir bulgu POSCO'da gözlemlenmiştir. Şekil 4.13'de görüldüğü gibi bu hisse senedinin fiyatında aşağı yönlü bir eğilim yaşanmıştır. Tüm göstergeler bu hisse senedi için doğru sinyalleri yakalamayı çalışmışlar ama başaramamıştır ve negatif getiriler elde etmişlerdir. Ancak ANN akıllıca oynayarak bu hisse senedinde yatırım yapmayı önermemiş ve dönem boyunca risksiz varlıklara yönelmiştir.

Genel olarak ANN kuralları spot piyasada eğitim, sinama ve tüm dönemlerinde en yüksek ortalama getirileri elde etmişlerdir. Bunun yanı sıra, hisse senetlerinin çoğunda al-ve-tut stratejisine göre de daha yüksek performans göstermiştir. GP ikinci sırada gelmektedir. Ancak, ortalama/standart sapma kriterine göre GP ANN'e göre biraz daha yüksek performans sergilemiştir. AI tekniklerinin performansı klasik göstergelere kıyasla daha iyi olduğu gözlemlenmektedir. Küçük, orta ve büyük hisse senetlerindeki AI tekniklerinin performansları arasında herhangi bir eğilim gözlemlenmemiştir.

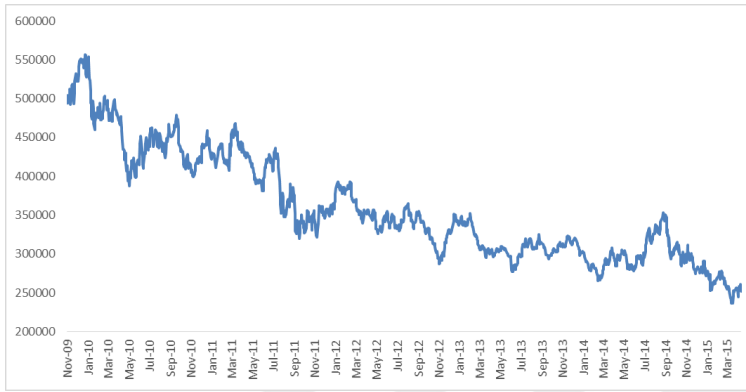
Tablo 4.39'de vadeli işlem piyasasındaki tüm teknik göstergelerin basit getirisi gösterilmektedir. Neredeyse tüm gösterge performansları spot piyasayla kıyaslandığında vadeli işlem piyasasında anlamlı ölçüde daha iyidir. Ancak gelirlerin standart sapmaları vadeli işlem piyasasında spot piyasaya kıyasla daha yüksektir. Bu nedenle göstergelerin çoğunda ortalama/standart sapma değerleri vadeli işlem piyasasında spot piyasasına göre daha düşük olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 4.11. Hyundai Motors Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri



Şekil 4.12. Samsung Heavy Industries Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri



Şekil 4.13. POSCO Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri

Tablo 4.38. Güney Kore Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
KiaMtr	40,18	5,64	30,25	40,18	5,64	28,29	-3,02	-10,08	-6,10	6,92	-0,65	3,73	-4,16	-3,79	-4,13	-4,16	-10,08	-7,08	21,70	-3,32	13,81	7,71	-6,94	1,76	0,16	-10,08	-3,15	1,38	-0,64	-0,20	3,90	12,17
SK hynix	21,42	46,35	39,58	18,52	43,36	36,78	-2,85	16,20	5,06	7,87	4,70	7,05	-5,02	7,69	-2,25	-9,97	-1,24	-6,89	2,01	46,35	15,41	7,48	4,52	6,05	4,92	-2,41	3,07	-17,51	-13,13	-12,47	4,15	15,74
SamsungF&MIns	13,25	4,72	12,63	6,78	7,72	8,23	6,04	7,72	2,41	6,03	3,39	12,00	6,04	7,72	8,22	2,68	3,01	6,39	50,95	4,09	56,56	-1,18	26,32	8,22	6,03	7,72	8,22	6,40	7,72	8,23	3,41	10,34
SamsungC&T	10,75	20,47	17,54	16,91	16,51	22,49	7,05	-8,73	-0,14	1,31	-6,30	-1,97	-0,81	-1,41	-1,72	-9,64	0,56	-6,00	7,04	12,87	10,23	10,81	-14,93	3,42	3,23	-6,30	-0,62	3,22	-3,19	-1,00	4,10	6,83
HyundaiMtr	51,23	-21,68	21,34	51,23	-21,68	24,86	6,90	-10,78	0,12	6,59	-10,78	0,13	6,42	-21,96	-3,37	-7,87	-21,60	-10,27	58,61	-20,48	47,72	6,19	-10,56	0,21	14,05	-10,78	7,11	23,05	0,40	14,10	4,10	6,36
POSCO	0,00	8,93	2,79	-11,49	-12,67	-9,58	-11,71	17,83	-4,99	-11,49	0,93	-10,27	-11,55	-15,97	-10,27	-11,84	-15,97	-10,27	-11,71	-15,66	-10,21	-11,49	-15,97	-10,27	-11,49	-15,97	-10,27	-11,49	-15,97	-10,27	3,69	-8,56
SamsungElec	11,80	31,61	9,88	12,41	31,61	9,88	12,40	28,82	9,00	10,84	27,93	8,73	7,49	12,53	3,92	8,45	7,96	2,49	7,56	31,18	9,74	12,40	31,60	9,88	12,41	31,60	9,88	13,80	32,16	10,05	4,09	19,36
HHI	66,14	-7,59	37,63	26,09	-7,57	9,95	0,60	12,12	3,79	-12,82	-24,93	-15,62	-18,56	-31,44	-16,43	-18,56	-38,48	-18,63	-14,00	-32,65	-15,52	24,31	2,27	16,10	24,30	12,12	16,10	50,12	-17,08	22,55	4,37	-8,10
Mobis	62,80	-19,26	38,42	54,46	-19,26	43,36	-3,27	-16,40	-5,13	1,37	-3,46	-1,08	-6,37	-3,46	-6,02	-6,37	-19,26	-6,02	4,67	-19,26	-1,08	5,65	-0,99	-0,31	23,49	-16,81	10,33	59,16	-19,26	23,61	4,04	5,29
KEPCO	7,47	50,65	25,48	11,18	22,86	18,72	-1,91	9,14	4,75	-5,32	6,85	-1,69	-9,58	6,86	-4,56	-12,13	7,43	-6,36	0,65	32,13	11,00	-4,72	5,21	-1,97	-3,97	9,48	0,22	-11,28	-23,44	-8,29	3,25	11,90
SKTelecom	26,22	21,49	34,27	22,89	22,15	23,58	13,72	22,15	12,47	1,30	4,39	1,37	7,57	4,39	6,92	5,89	4,39	1,37	13,72	22,15	18,03	8,56	5,91	7,52	7,47	25,91	13,88	33,34	22,16	40,23	3,17	24,79
KT&G	41,47	19,03	40,38	28,97	13,47	25,91	6,80	0,67	4,03	16,13	-0,77	10,06	9,45	-5,27	5,33	5,29	-6,87	1,25	35,11	17,07	41,97	-4,03	0,67	-1,70	-4,03	6,79	-3,62	-4,20	18,58	3,90	3,10	18,71
NAVER	74,04	23,15	133,55	55,37	23,15	77,40	4,68	-23,21	6,33	50,75	23,15	49,33	38,77	23,15	21,27	2,13	23,15	7,23	4,66	23,16	7,24	23,82	18,67	19,17	39,38	23,15	21,27	64,03	23,16	49,05	3,47	37,69
LGCHEM	52,58	21,49	50,79	3,02	3,87	1,21	3,02	21,50	6,72	-13,51	-3,70	-12,96	-5,25	-3,70	-9,03	-5,25	-16,82	-9,15	-13,51	-18,24	-10,74	14,64	21,50	12,23	23,57	21,50	28,76	58,00	25,50	59,82	4,38	-1,03
ShinhanGroup	24,65	19,17	26,55	17,31	27,75	21,19	0,80	-6,59	-1,17	4,60	16,31	9,57	8,36	7,72	7,78	-7,22	7,71	-2,95	20,07	26,18	24,50	-9,17	-16,38	-8,61	-10,47	-15,17	-10,10	7,89	-29,47	-4,74	3,92	0,45
LGELECTRONICS	28,16	13,71	26,89	33,77	17,72	30,66	-4,65	9,68	0,51	-11,97	-6,39	-8,28	-11,97	1,65	-9,53	-15,98	-10,41	-13,30	-3,94	17,60	-0,77	-7,99	-14,42	-9,53	-4,10	-10,41	-4,51	4,08	-6,28	-0,71	3,82	-7,38
HANAFINANCIALGR	22,87	0,08	14,56	22,55	-3,97	12,03	2,02	-16,10	-3,77	7,69	-5,99	2,55	15,08	-3,97	9,51	3,77	-14,08	-1,87	33,98	0,53	21,17	-1,57	-12,06	-4,40	-4,98	-5,99	-5,03	29,47	-8,01	9,51	4,01	-0,16
SK Innovation	33,26	17,89	36,82	41,69	-10,75	25,04	7,94	-13,56	-1,87	-5,60	-16,57	-7,42	4,88	-20,06	-2,11	-4,72	-19,36	-6,05	12,16	-16,43	4,68	-4,19	-13,57	-6,61	4,53	1,60	2,87	12,16	9,18	5,24	4,39	2,64
KT Corp.	13,15	5,19	12,23	19,02	5,19	16,59	-1,24	-14,77	-5,24	-5,08	3,19	-2,75	-3,16	13,18	1,62	-8,92	-18,51	-10,00	3,55	2,85	3,38	-5,63	-6,79	-5,86	-5,07	-4,79	-3,99	0,92	-12,77	-2,74	3,15	-3,77
Samsung Heavy Industries	114,99	1,56	81,17	72,55	-12,58	36,31	1,24	-33,11	-9,96	4,16	-14,22	-2,81	-5,27	-15,72	-8,68	-8,81	-25,95	-11,97	6,52	-9,40	1,94	7,52	-26,45	-5,33	6,06	-26,45	-6,17	-4,99	-26,45	-9,10	4,37	-2,83
Ortalama	35,82	13,13	34,64	27,17	7,63	23,14	2,23	-0,38	0,84	2,99	-0,15	1,98	1,12	-2,09	-0,68	-5,16	-8,22	-5,40	11,99	5,04	12,45	3,96	-1,12	1,50	6,28	0,74	3,71	15,88	-1,84	9,84	3,84	7,02
Std. Sap.	0,28	0,18	0,29	0,20	0,18	0,18	0,06	0,17	0,06	0,14	0,13	0,14	0,12	0,14	0,09	0,08	0,15	0,07	0,20	0,22	0,19	0,10	0,16	0,09	0,13	0,16	0,11	0,25	0,19	0,20		
Ort./Std. Sap.	1,28	0,71	1,19	1,33	0,42	1,29	0,36	-0,02	0,15	0,21	-0,01	0,15	0,09	-0,15	-0,08	-0,68	-0,56	-0,81	0,60	0,23	0,66	0,38	-0,07	0,17	0,47	0,05	0,35	0,63	-0,10	0,49		

Tablo 4.39. Güney Kore Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO			Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam		
KiaMtr	65,91	26,63	57,68	18,08	17,99	18,17	-4,20	24,40	4,41	35,77	2,60	26,30	42,97	27,72	40,24	35,61	31,13	34,84	17,31	-10,33	7,15	-9,32	2,26	-5,98	-18,81	1,16	-13,08	-11,27	-17,47	-13,83	3,90	12,17
SK hynix	31,19	16,07	27,11	36,48	38,18	39,51	-30,75	-3,04	-24,67	58,91	32,09	55,91	52,46	5,38	39,58	43,93	43,50	48,84	52,83	43,26	54,47	0,32	-13,10	-3,88	3,39	-18,48	-4,39	9,17	15,43	11,66	4,15	15,74
SamsungF&MIns	30,71	-15,55	15,37	24,86	9,46	21,16	-16,37	2,94	-12,26	49,31	10,50	41,45	26,38	32,99	27,47	28,68	14,51	25,73	41,71	6,48	32,28	-5,92	-19,16	-10,46	-5,67	-18,36	-10,00	-10,45	3,89	-6,32	3,41	10,34
SamsungC&T	25,56	14,46	22,36	-6,17	-29,61	-13,25	-8,15	-31,27	-15,87	29,74	-4,17	19,58	57,30	28,63	53,03	35,16	19,85	31,75	9,06	42,45	19,39	26,97	-24,62	10,14	12,89	-4,29	7,74	5,30	-8,18	1,14	4,10	6,83
HyundaiMtr	39,57	14,23	32,51	60,78	28,67	54,42	11,98	17,40	11,21	63,98	54,90	69,80	39,30	5,02	29,84	-9,07	-4,27	-7,38	23,27	34,85	27,16	-13,77	-32,55	-19,04	-9,69	-43,07	-19,50	11,37	-22,55	-0,47	4,10	6,36
POSCO	0,00	8,93	2,79	17,93	-16,85	6,15	2,78	0,45	2,12	10,49	19,06	13,39	22,19	11,97	20,12	18,74	18,75	19,96	32,99	2,73	24,56	15,17	5,78	12,15	-2,56	-0,77	-2,68	-1,74	2,70	-1,06	3,69	-8,56
SamsungElec	109,70	-13,08	68,96	72,52	25,80	61,56	-40,56	15,86	-25,30	-0,60	14,77	4,16	78,08	-5,47	52,79	53,69	-0,57	38,30	84,61	1,64	61,56	-26,03	15,05	-15,84	-13,57	16,44	-6,29	31,39	-32,03	10,25	4,09	19,36
HHI	85,89	-15,47	51,88	92,36	54,96	91,78	8,47	33,71	17,19	-15,61	45,05	1,49	-42,26	46,63	-19,72	-30,02	-8,04	-23,39	-48,21	6,71	-32,25	86,52	11,05	67,10	44,37	10,66	35,98	11,41	22,60	14,57	4,37	-8,10
Mobis	17,67	7,16	15,12	3,23	-4,78	0,77	8,64	30,81	13,75	-34,44	3,39	-23,73	-35,97	17,83	-21,40	0,00	27,26	8,52	-11,81	0,92	-8,15	27,52	19,97	25,87	5,30	-7,27	0,38	-6,91	-9,61	-8,82	4,04	5,29
KEPCO	37,17	18,66	33,39	35,82	9,34	28,82	-6,41	-20,64	-10,25	10,60	11,78	10,98	14,19	9,36	12,79	19,70	13,46	17,56	25,32	19,62	24,73	16,47	-6,12	9,72	19,56	-13,33	9,32	-6,02	-1,20	-4,94	3,25	11,90
SKTelecom	14,43	13,39	14,67	13,41	14,63	14,36	22,80	-2,66	15,18	5,41	15,62	8,90	14,80	20,84	17,70	1,62	5,72	3,04	26,11	19,50	25,52	7,79	-4,32	4,12	18,57	-2,87	12,21	23,75	5,19	18,83	3,17	24,79
KT&G	6,76	5,70	6,30	13,16	-8,26	6,55	4,48	3,34	3,95	0,21	-6,38	-1,86	25,64	-3,69	16,88	4,72	-14,35	-1,27	12,97	-3,11	8,16	8,43	6,60	7,75	15,77	8,04	13,56	10,83	-11,71	3,35	3,10	18,71
NAVER	29,26	63,02	42,85	35,41	9,58	29,28	17,28	-54,03	-7,05	25,16	3,38	19,27	28,67	2,87	21,47	7,71	34,95	17,12	0,39	68,25	20,28	22,43	-50,10	-2,04	21,79	-40,81	0,88	30,54	-7,12	19,16	3,47	37,69
LGCHEM	35,97	22,26	32,67	18,61	46,69	28,00	15,61	59,85	31,82	0,72	-3,61	-1,78	43,03	9,45	32,90	3,24	36,32	10,29	-3,79	11,17	-0,49	30,89	18,02	28,86	43,52	13,37	36,45	51,70	-22,63	25,87	4,38	-1,03
ShinhanGroup	62,80	15,74	52,04	21,65	25,64	24,56	1,06	-15,19	-4,03	36,03	17,98	32,54	63,39	21,68	55,45	19,34	44,47	29,45	42,00	20,82	36,92	-0,92	-20,93	-7,15	-13,67	-12,06	-13,16	11,24	-31,20	-2,47	3,92	0,45
LGELECTRONICS	29,86	20,16	27,68	14,63	19,69	17,18	20,63	30,31	25,42	6,39	2,60	4,42	-12,29	5,97	-7,91	12,51	-4,09	6,42	16,83	8,64	13,91	42,70	-16,65	23,72	24,87	-15,18	12,17	3,22	0,83	2,57	3,82	-7,38
HANAFINANCIALGR	74,55	38,40	69,48	80,21	28,87	69,25	45,91	-24,52	22,65	65,53	27,13	57,82	50,22	44,88	54,84	42,64	54,06	52,04	35,01	40,82	39,24	-13,49	-21,74	-15,79	-6,12	-10,09	-7,38	112,01	-19,76	69,21	4,01	-0,16
SK Innovation	50,11	50,92	55,54	116,57	5,97	84,77	-9,16	14,86	-1,37	-36,93	-4,75	-27,45	27,60	3,92	21,08	2,07	2,75	1,37	76,83	9,93	57,84	-11,18	2,89	-7,15	-17,36	20,21	-6,80	2,81	-15,65	-2,97	4,39	2,64
KT Corp.	7,86	12,22	9,34	14,81	0,05	10,56	13,40	-8,82	6,24	15,02	23,97	18,66	16,38	33,07	22,83	9,58	15,71	11,81	37,81	10,55	30,85	2,33	-5,58	-0,11	3,13	-9,66	-0,85	19,52	-1,70	13,33	3,15	-3,77
Samsung Heavy Industries	160,00	88,17	169,32	115,82	87,10	131,49	-9,44	-40,71	-18,65	29,46	0,76	21,59	-14,33	27,00	-3,14	-14,59	-4,27	-12,18	-25,97	-5,49	-19,95	49,80	41,57	52,82	18,97	48,36	30,57	-19,82	35,98	-5,10	4,37	-2,83
Ortalama	45,75	19,60	40,35	40,01	18,16	36,25	2,40	1,65	1,73	17,76	13,33	17,57	24,89	17,30	23,34	14,26	16,34	15,64	22,26	16,47	21,16	12,83	-4,58	7,74	7,23	-3,90	3,76	13,90	-5,71	7,20	3,84	7,02
Std. Sap.	0,39	0,25	0,37	0,37	0,26	0,36	0,19	0,28	0,17	0,29	0,17	0,25	0,32	0,15	0,23	0,21	0,20	0,20	0,32	0,20	0,24	0,27	0,21	0,23	0,19	0,21	0,16	0,29	0,17	0,18		
Ort./Std. Sap.	1,18	0,78	1,10	1,09	0,69	1,01	0,12	0,06	0,10	0,61	0,79	0,70	0,79	1,14	1,01	0,67	0,83	0,79	0,70	0,82	0,87	0,48	-0,22	0,34	0,39	-0,19	0,23	0,49	-0,33	0,40		
t-test (p-değeri)	0,11	0,18	0,25	0,06	0,09	0,08	0,49	0,36	0,41	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,02	0,07	0,06	0,29	0,12	0,41	0,23	0,50	0,38	0,29	0,29		

Tablo 4.41 eğitim ve test örneklemeleri için tüm hisselerin ortalama ve standart sapmaları ile birlikte seçilen ANN kurallarının performansı (RC, RF, RMC) göstermektedir. Seçilen ANN kurallarının performansı on RUN ortalamasından az bir sapma göstermişlerdir. ANN tekniğinin toplu performansı söz konusu olduğunda ortalama RC'ler eğitim ve test örneklemelerinde sırasıyla %59,19 ve %59,66'dır. Bu da ANN'nin tüm hisseler için doğru sinyallerin yaklaşık %60'ını tanımlayabildiğini gösterir. Eğitim ve test örneklemelerindeki RC'lerin yakın değerleri ANN işleminin güvenilirliğini artırır. Ortalama RF'ler eğitim ve test örnekleri için sırasıyla %39,15 ve %39,45'tir. Bu da ANN'nin yaklaşık %39 oranında yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Ayrıca eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RMC'leri sırayla %42,24 ve %42,23'tür. Bu da ANN'nin doğru satın alma sinyalinin yaklaşık %42'sini algılayamadığını gösterir. RC, RF ve RMC'lerin eğitim ve test örneklemelerindeki değerlerin birbirine yakın olması da ANN prosedürünün güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.41. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Bharti Airtel Ltd	0,5738	0,4521	0,4105	0,5805	0,3929	0,4322	0,5833	0,0299	0,4261	0,0393	0,4077	0,0303	0,5829	0,0185	0,4327	0,0306	0,4046	0,0259
Cairn India Ltd	0,6385	0,3601	0,3623	0,6324	0,4151	0,3442	0,6254	0,0158	0,3926	0,0336	0,3609	0,0255	0,6369	0,0251	0,3684	0,0376	0,3597	0,0318
Hd Technologies Ltd	0,5512	0,4475	0,4627	0,6050	0,3851	0,5455	0,5723	0,0175	0,4177	0,0217	0,4321	0,0797	0,5823	0,0253	0,4110	0,0172	0,4527	0,1400
Hdfc Bank Ltd	0,6161	0,3812	0,3875	0,6333	0,3264	0,4234	0,5929	0,0263	0,4097	0,0292	0,3955	0,0368	0,5906	0,0282	0,4093	0,0372	0,4112	0,0695
Hindustan Unilever Ltd	0,5660	0,4346	0,4327	0,6113	0,3899	0,3866	0,5607	0,0207	0,4264	0,0207	0,4534	0,0331	0,5796	0,0297	0,4095	0,0277	0,4328	0,0425
Housing Development Finance Corp.	0,6594	0,3156	0,3614	0,6594	0,3230	0,3585	0,6536	0,0206	0,3288	0,0211	0,3623	0,0237	0,6578	0,0330	0,3230	0,0449	0,3600	0,0289
Icici bank Ltd	0,5259	0,4704	0,4760	0,5070	0,5167	0,4810	0,5237	0,0193	0,4845	0,0267	0,4668	0,0220	0,5206	0,0241	0,4875	0,0404	0,4738	0,0204
Infosys Ltd	0,5372	0,4290	0,4863	0,5614	0,4257	0,4485	0,5478	0,0327	0,4421	0,0414	0,4425	0,0536	0,5643	0,0231	0,4199	0,0441	0,4696	0,0746
ITC Ltd	0,6476	0,3389	0,3629	0,6215	0,2993	0,4362	0,6323	0,0128	0,3507	0,0252	0,3805	0,0208	0,6409	0,0243	0,3326	0,0474	0,3829	0,0298
Larsen & Tubouro Ltd	0,5729	0,3562	0,4565	0,6108	0,3564	0,4024	0,5706	0,0289	0,4202	0,0387	0,4304	0,0347	0,5672	0,0345	0,4188	0,0438	0,4365	0,0386
Mahindra & Mahindra Ltd	0,6084	0,3699	0,4306	0,5806	0,3793	0,5046	0,5786	0,0213	0,3970	0,0383	0,4719	0,0408	0,5782	0,0239	0,3981	0,0244	0,5080	0,0436
Ntpc Ltd	0,6722	0,3851	0,2828	0,5950	0,4706	0,3457	0,6065	0,0410	0,4396	0,0521	0,3665	0,0497	0,6041	0,0246	0,4479	0,0427	0,3716	0,0392
Oil and Natural Gas Corporation	0,6300	0,3953	0,3547	0,6638	0,3258	0,3426	0,5936	0,0402	0,4469	0,0562	0,3819	0,0505	0,5948	0,0402	0,4514	0,0842	0,3809	0,0493
Reliance Industries Ltd	0,6176	0,3212	0,3949	0,6000	0,4340	0,3937	0,5951	0,0141	0,3964	0,0458	0,4017	0,0210	0,5937	0,0127	0,4376	0,0572	0,3939	0,0193
State bank of India Ltd	0,5413	0,4533	0,4657	0,5316	0,4778	0,4552	0,5096	0,0246	0,4878	0,0265	0,4942	0,0274	0,5360	0,0132	0,4619	0,0193	0,4674	0,0344
Sun Pharmaceutical Ltd	0,5816	0,4024	0,4626	0,5362	0,4502	0,5000	0,5654	0,0313	0,4121	0,0383	0,5000	0,0960	0,5610	0,0399	0,4207	0,0390	0,5162	0,1099
Tata Consultancy Services Ltd	0,5329	0,3995	0,5269	0,6035	0,3767	0,4112	0,5607	0,0162	0,4162	0,0178	0,4745	0,0315	0,5731	0,0233	0,4092	0,0242	0,4517	0,0466
Tata Motors Ltd	0,5594	0,4233	0,4677	0,6103	0,3568	0,4508	0,5731	0,0195	0,3958	0,0366	0,4531	0,0383	0,5939	0,0211	0,3785	0,0317	0,4363	0,0423
WIPRO Ltd	0,6168	0,2903	0,4252	0,6335	0,3273	0,3843	0,6161	0,0145	0,3355	0,0383	0,4095	0,0132	0,6038	0,0273	0,3471	0,0679	0,4177	0,0319
Maruti Suzuki India Limited	0,5877	0,4041	0,4378	0,5538	0,4606	0,4000	0,5679	0,0112	0,4138	0,0203	0,4619	0,0350	0,5778	0,0171	0,4177	0,0291	0,4312	0,0349
Ortalama	0,5918	0,3915	0,4224	0,5966	0,3945	0,4223												
Std. Sap.	0,0444	0,0503	0,0579	0,0419	0,0606	0,0568												

Tablo 4.42'de eğitim ve test örneklemelerindeki her bir hisse için ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte seçilen GP kurallarının performansının sunulmaktadır. Hemen hemen tüm hisseler için eğitim ve test dönemlerinde üç performans ölçüm değerleri ortalama on run RC, RF ve RMC'ye yakındır. GP'nin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %61,52 ve %50,71'dir. Bu da GP'nin eğitim ve

test dönemlerinde sırasıyla yaklaşık ortalamada %62 ve %51 doğru sinyal tespit edebildiğini göstermektedir. Ortalama RC'lerin test döneminde eğitim dönemine göre daha düşük olması eğitim döneminde geliştirilen kuralların güvenilirliğinin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemeleri için sırayla %37,14 ve %45,75'dir. Bu da GP'nin eğitim ve test dönemlerinde %37 ve %46 yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Son olarak eğitim ve test örneklemelerinin RMC'leri sırayla %38,86 ve %50,54'tür. Bu da FGP'nin eğitim ve test periyotlarında sırayla tüm zamanlarda doğru satın alma sinyallerinin yaklaşık %39 ve %51'ini yakalayamadığını göstermektedir. RF ve RMC değerlerinin test döneminde eğitim dönemine göre düşük olması eğitim döneminde geliştirilen kuralların güvenilirliğini düşük olduğunu göstermektedir.

ANN ve GP kurallarının performansı karşılaştırıldığında, ANN kurallarının GP kurallarına göre daha güvenilir olduğu gözlemlenmektedir. Bunun nedeni ANN'in performansının eğitim ve sınav dönemlerinde diğerine göre birbirine daha yakın olmasıdır.

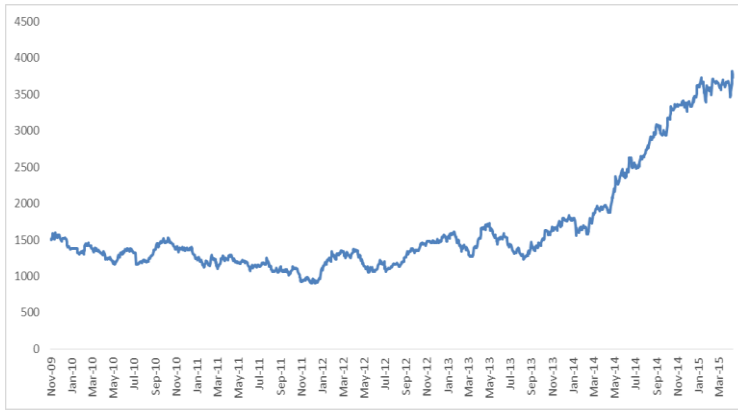
Tablo 4.42. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
							Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Bharti Airtel Ltd	0,6219	0,2814	0,6817	0,5320	0,4853	0,7853	0,6187	0,0092	0,3671	0,0345	0,5430	0,0596	0,5323	0,0228	0,4909	0,0375	0,6712	0,0697
Cairn India Ltd	0,6331	0,3926	0,3910	0,5262	0,5500	0,2230	0,6346	0,0055	0,3775	0,0146	0,4402	0,0484	0,5064	0,0178	0,5628	0,0109	0,2317	0,0057
Hd Technologies Ltd	0,6032	0,4097	0,0489	0,5698	0,4206	0,0653	0,6042	0,0026	0,4100	0,0021	0,0393	0,0140	0,5724	0,0087	0,4203	0,0033	0,0518	0,0230
Hdfc Bank Ltd	0,6194	0,3931	0,2446	0,4622	0,4650	0,5714	0,6173	0,0025	0,3935	0,0046	0,2528	0,0170	0,4201	0,0368	0,5163	0,0457	0,6418	0,0734
Hindustan Unilever Ltd	0,6020	0,3931	0,2934	0,5174	0,4709	0,3408	0,6009	0,0045	0,3894	0,0072	0,3176	0,0287	0,5166	0,0114	0,4735	0,0084	0,2939	0,0346
Housing Development Finance Corp.	0,6368	0,3783	0,3342	0,5843	0,3071	0,5417	0,6402	0,0062	0,3589	0,0153	0,3881	0,0481	0,5433	0,0476	0,1902	0,0846	0,7380	0,1513
Icici bank Ltd	0,5833	0,4249	0,4351	0,4390	0,5545	0,4471	0,5833	0,0039	0,4243	0,0041	0,4379	0,0309	0,4523	0,0113	0,5549	0,0131	0,5541	0,0701
Infosys Ltd	0,6070	0,3763	0,4126	0,4855	0,4907	0,5444	0,6056	0,0071	0,3786	0,0229	0,3944	0,0998	0,5000	0,0235	0,4647	0,0396	0,5894	0,0654
ITC Ltd	0,6716	0,2864	0,3527	0,5233	0,5256	0,3333	0,6353	0,0660	0,2876	0,0517	0,4248	0,2432	0,5134	0,0101	0,5291	0,0067	0,2392	0,0492
Larsen & Tubouro Ltd	0,6169	0,3242	0,6694	0,5087	0,2838	0,7363	0,6053	0,0062	0,3621	0,0419	0,6358	0,0938	0,4631	0,0315	0,4164	0,0650	0,7000	0,0730
Mahindra & Mahindra Ltd	0,6157	0,3951	0,0793	0,4331	0,4982	0,2959	0,6182	0,0034	0,3968	0,0022	0,0533	0,0168	0,4224	0,0116	0,5054	0,0078	0,3434	0,0353
Ntpc Ltd	0,6281	0,4275	0,5444	0,5785	0,4382	0,6795	0,6346	0,0075	0,4232	0,0130	0,5056	0,0336	0,5738	0,0094	0,4496	0,0177	0,6609	0,0531
Oil and Natural Gas Corporation	0,6219	0,3195	0,6849	0,5785	0,4302	0,6879	0,6277	0,0065	0,3357	0,0220	0,6301	0,0572	0,5145	0,0324	0,5303	0,0450	0,5930	0,0440
Reliance Industries Ltd	0,6244	0,3939	0,6011	0,4419	0,6780	0,7467	0,6312	0,0060	0,3262	0,0454	0,6818	0,0761	0,4706	0,0202	0,7237	0,0624	0,8473	0,0989
State bank of India Ltd	0,5560	0,4211	0,4952	0,5262	0,4886	0,4611	0,5547	0,0016	0,4413	0,0078	0,3486	0,0622	0,5009	0,0159	0,5095	0,0118	0,3054	0,1288
Sun Pharmaceutical Ltd	0,6007	0,3681	0,2945	0,4884	0,4839	0,5580	0,6027	0,0036	0,3784	0,0049	0,2378	0,0216	0,5343	0,0195	0,4462	0,0173	0,4138	0,0523
Tata Consultancy Services Ltd	0,6231	0,3916	0,0752	0,5000	0,5000	0,1279	0,6228	0,0022	0,3890	0,0031	0,0942	0,0167	0,5055	0,0060	0,4966	0,0036	0,1622	0,0197
Tata Motors Ltd	0,6070	0,3966	0,1359	0,4622	0,5127	0,3575	0,6077	0,0040	0,3992	0,0057	0,1118	0,0238	0,4852	0,0108	0,4963	0,0076	0,3084	0,0263
WIPRO Ltd	0,6256	0,2581	0,6034	0,5669	0,2766	0,8000	0,6277	0,0047	0,2907	0,0401	0,5421	0,0753	0,5433	0,0220	0,3848	0,0796	0,7641	0,0668
Maruti Suzuki India Limited	0,6070	0,3975	0,3945	0,4186	0,2903	0,8053	0,6093	0,0031	0,3346	0,0512	0,5503	0,0958	0,3968	0,0203	0,2459	0,0421	0,8774	0,0464
Ortalama	0,6152	0,3714	0,3886	0,5071	0,4575	0,5054												
Std. Sap.	0,0227	0,0499	0,2050	0,0526	0,1019	0,2276												

Tablo 4.43'de spot ve vadeli işlem piyasasında bireysel hisselerin eğitim, test ve tam örneklemelerinde ANN, FGP, ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getirileri gösterilmiştir. Yukarıda bahsedildiği gibi getirilerin eğitim ve sınama dönemlerinde birbirine yakın olması beklenmektedir. Ancak, bazı hisseler de her iki dönemde birbirinde çok farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni de hissenin fiyatında örneklem dönemlerinden birisinde olağanüstü artış/azalış olmasıdır. Bu piyasada

Maruti Suzuki India Ltd'in hisse senedi fiyatı Kasım, 2009 ve Eylül, 2013 döneminde Rs.1500 etrafında hareketleri görmüştür (bkz. Şekil 4.14). Daha sonra sert bir artış göstererek Nisan, 2015'te Rs. 3700'e ulaşmıştır.

Genel olarak spot piyasada AI teknikleri ortalama getiri ve ortalama/standart sapma kriterlerine göre klasik teknik göstergelere kıyasla daha yüksek performans elde etmişlerdir. Ayrıca, ANN tekniği diğer tüm göstergelere göre en iyi performans elde etmiştir. Tablo 4.44 spot piyasalardan geliştirilen kuralların vadeli işlem piyasasındaki basit getirileri da gösterilmektedir. Neredeyse tüm gösterge performansları spot piyasayla kıyaslandığında vadeli işlem piyasasında anlamlı ölçüde daha yüksek olması ile beraber al-ve-tut stratejisine göre de daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.14. Maruti Suzuki India Ltd Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri

Tablo 4.43. Hindistan Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
Bharti Airtel Ltd	34,25	29,57	43,26	42,96	38,47	61,24	-1,15	7,10	2,58	8,83	12,48	10,95	10,71	0,93	7,74	-3,85	-3,64	-3,65	3,34	15,87	7,82	16,42	-8,46	8,11	8,42	1,80	7,35	-11,64	7,85	-6,14	8,90	10,13
Cairn India Ltd	33,34	22,46	37,93	38,21	5,48	31,21	-10,26	-7,59	-8,65	0,61	-5,96	-1,56	-4,87	-15,44	-7,16	-6,88	-15,71	-8,49	9,57	3,68	8,00	2,29	-2,64	1,05	-6,47	-18,65	-8,88	-12,99	-23,20	-13,03	8,78	-3,05
Hcl Technologies Ltd	108,20	80,80	158,95	86,30	74,47	123,97	69,65	31,06	76,22	11,16	16,98	14,37	12,03	7,12	11,02	-8,89	-8,46	-7,90	56,21	20,11	55,38	18,92	38,95	24,77	45,20	30,27	43,47	2,81	71,73	26,56	8,78	101,95
Hdfc Bank Ltd	60,54	62,08	101,19	64,12	17,85	62,36	4,75	24,62	12,05	7,37	8,63	8,44	4,21	15,02	8,22	-8,16	7,98	-3,83	12,73	12,17	14,25	23,65	15,29	25,14	3,20	30,04	12,81	-11,72	-11,00	-10,23	9,09	34,84
Hindustan Unilever Ltd	57,62	47,06	83,72	49,48	37,07	65,76	15,59	20,73	16,52	5,91	7,42	7,10	9,44	20,79	13,32	5,75	5,56	5,92	34,09	35,37	47,02	23,93	10,61	22,47	31,67	8,95	27,56	16,08	16,91	19,53	8,55	59,04
Housing Development Finance Cor	71,30	74,01	127,32	53,54	56,18	86,14	-1,22	11,30	2,49	19,53	16,11	23,23	9,40	22,87	15,82	2,19	14,90	6,48	23,53	15,67	24,98	-5,68	10,35	-1,72	-1,32	18,31	4,08	4,60	6,30	5,52	9,17	29,20
Icici bank ltd	80,48	45,87	133,14	82,80	104,99	218,95	-7,05	0,00	8,66	-5,87	60,95	13,62	-16,51	4,79	-10,74	-27,02	-11,83	-19,10	-10,77	2,27	-6,98	31,22	7,71	35,57	6,81	-5,96	6,86	45,11	-19,71	15,90	9,35	10,59
Infosys Ltd	51,89	22,45	51,74	27,13	13,93	25,00	-2,57	15,54	2,17	-4,34	6,42	-1,18	-1,81	11,64	2,15	-14,62	-3,40	-10,57	-4,26	20,12	2,41	32,82	15,48	30,59	28,17	13,64	25,75	-12,48	9,00	-7,54	8,79	16,88
ITC Ltd	81,89	17,66	75,57	65,91	17,87	62,28	14,36	7,82	10,92	55,53	11,11	47,58	30,48	10,45	27,34	20,43	10,66	19,58	30,01	16,32	30,53	8,19	-3,47	4,31	10,73	-5,45	5,78	0,51	-10,72	-3,04	8,71	30,54
Larsen & Tubouro Ltd	47,03	41,92	66,14	27,67	59,07	52,32	-2,27	27,66	9,52	-2,11	22,23	5,01	1,24	30,76	10,84	-16,70	2,42	-11,20	-9,42	24,91	-1,14	-1,25	59,45	15,80	2,60	55,01	19,24	6,32	31,93	16,35	9,37	11,67
Mahindra & Mahindra Ltd	72,50	28,41	82,96	68,40	43,36	94,47	9,72	11,08	11,78	5,72	31,82	17,42	11,73	9,07	13,53	2,73	10,29	5,94	36,83	18,19	39,41	14,98	28,94	23,84	12,92	18,75	17,24	0,62	9,76	3,57	8,31	60,95
Ntpc Ltd	8,41	44,87	23,71	11,76	40,55	25,68	-2,83	-1,49	-3,81	1,06	14,93	5,59	0,13	16,96	5,41	-10,97	-7,70	-9,11	-3,30	19,81	3,25	-0,65	-5,63	-2,18	-0,10	-1,57	-0,53	-2,24	10,96	1,62	8,82	-2,13
Oil and Natural Gas Corporation	38,48	46,78	59,58	19,69	13,76	20,52	-7,48	28,52	1,93	0,92	-5,08	-0,74	-2,73	12,92	2,51	-5,62	-1,68	-4,41	4,64	-1,91	3,08	-7,97	12,92	-2,49	-10,36	18,54	-2,92	-5,95	-16,20	-7,88	8,93	5,07
Reliance Industries Ltd	39,76	33,04	52,56	62,80	2,53	45,75	-7,10	6,03	-3,13	15,53	-0,61	10,90	-1,48	-2,07	-1,41	-11,29	-7,46	-9,13	0,31	7,11	3,42	2,30	3,20	3,02	0,77	-0,24	0,73	-7,58	11,08	-2,69	9,12	-1,86
State bank of India ltd	31,87	83,33	75,89	39,62	71,92	79,73	-0,84	64,17	19,99	-1,99	51,36	16,79	-4,80	3,04	-1,99	-17,72	-0,97	-12,36	5,91	70,72	29,18	-0,09	55,00	17,07	5,17	73,97	30,67	-7,81	29,45	1,35	9,34	32,33
Sun Pharmaceutical Ltd	275,58	51,07	353,00	74,15	24,90	78,04	17,41	24,61	24,20	119,64	25,43	117,81	8,50	25,03	15,84	-3,42	12,28	1,07	42,34	20,18	43,73	36,25	24,89	42,19	8,43	24,97	15,77	161,89	21,56	154,03	8,63	90,49
Tata Consultancy Services Ltd	71,40	22,65	73,11	82,68	21,30	76,63	6,92	0,19	3,46	18,45	23,33	23,99	14,94	15,00	17,23	12,98	14,66	15,48	28,51	28,46	36,40	24,51	-4,06	12,77	30,29	-8,65	13,46	33,50	22,85	38,34	8,76	50,45
Tata Motors Ltd	64,55	82,77	124,27	249,81	18,24	220,47	39,21	1,22	26,90	68,68	26,89	73,36	-13,37	35,67	-3,02	-15,33	12,95	-8,56	27,28	59,18	53,20	58,75	-9,22	30,99	132,93	-6,34	78,92	65,11	5,04	50,13	9,35	66,33
WIPRO Ltd	55,50	17,18	52,61	45,17	21,77	46,51	1,79	5,75	2,60	-10,00	13,94	-3,87	-1,44	21,47	5,44	-10,20	5,37	-5,84	11,94	5,21	10,48	16,15	16,42	18,24	15,94	12,25	16,09	-7,70	-3,44	-6,50	8,67	12,45
Maruti Suzuki India Limited	14,62	122,62	66,83	37,08	61,16	68,04	-8,43	57,98	7,52	4,75	28,22	13,39	-4,12	17,80	1,91	-11,63	10,42	-6,04	-5,00	34,52	5,54	5,60	45,29	20,56	17,72	74,08	48,84	-2,18	22,85	5,08	8,87	35,29
Ortalama	64,96	48,83	92,17	61,46	37,24	77,25	6,41	16,81	11,20	15,97	18,33	20,11	3,08	13,19	6,70	-6,41	2,33	-3,29	14,72	21,40	20,50	15,02	15,55	16,51	17,14	16,69	18,11	12,71	9,65	14,05	8,91	32,56
Std. Sap.	0,55	0,28	0,71	0,49	0,27	0,55	0,19	0,19	0,18	0,31	0,17	0,29	0,11	0,12	0,09	0,11	0,09	0,10	0,19	0,18	0,20	0,17	0,21	0,13	0,31	0,26	0,21	0,41	0,22	0,37		
Ort./Std. Sap.	1,18	1,75	1,31	1,25	1,39	1,41	0,34	0,89	0,63	0,51	1,09	0,69	0,29	1,12	0,72	-0,58	0,25	-0,34	0,77	1,19	1,03	0,89	0,75	1,24	0,56	0,64	0,88	0,31	0,44	0,38		

Tablo 4.44. Hindistan Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
Bharti Airtel Ltd	50,12	92,45	76,89	57,81	73,08	81,12	-6,20	18,71	5,84	50,03	42,81	55,52	62,41	89,35	87,21	44,96	122,78	84,27	17,22	98,90	47,70	4,39	30,46	16,67	-0,88	16,38	7,74	21,21	-4,86	17,94	8,90	10,13
Cairn India Ltd	89,07	101,59	119,37	78,01	73,66	97,78	8,25	21,34	13,31	20,30	62,39	38,64	6,89	62,41	27,13	5,33	47,40	19,40	7,65	68,12	28,22	33,16	8,03	29,68	7,83	13,64	11,64	-10,64	33,82	2,75	8,78	-3,05
Hcl Technologies Ltd	25,16	54,22	39,40	41,88	51,72	64,47	24,67	40,10	33,26	17,58	26,86	22,52	3,28	41,32	15,68	52,16	55,04	62,28	75,59	46,49	79,08	-7,71	23,72	2,02	-21,35	18,74	-10,47	5,77	26,85	13,14	8,78	101,95
Hdfc Bank Ltd	39,94	208,62	120,01	51,23	95,18	84,01	0,42	77,71	24,67	-2,62	12,98	2,00	31,04	48,86	42,05	-8,29	64,12	12,60	21,78	56,59	36,87	12,64	83,08	42,59	-1,18	120,72	41,18	-13,85	22,48	-4,29	9,09	34,84
Hindustan Unilever Ltd	31,71	56,31	47,91	17,84	66,54	39,08	-11,07	42,42	6,06	13,79	42,50	26,14	17,23	47,46	30,76	18,21	47,70	30,50	28,33	74,43	50,09	-3,70	5,22	-1,22	-6,85	16,68	-0,25	9,97	37,53	22,17	8,55	59,04
Housing Development Finance Cor	197,52	287,30	362,69	92,93	163,18	154,70	8,27	46,68	23,15	26,73	67,18	53,65	-2,44	98,32	28,35	21,75	145,51	68,81	46,22	61,09	60,27	-13,67	57,72	9,69	-26,89	80,40	3,49	33,50	90,45	60,50	9,17	29,20
Icici bank ltd	60,21	194,81	138,96	73,48	189,78	153,12	35,87	0,00	104,61	-13,71	121,46	23,91	46,41	48,05	55,00	-13,63	34,56	-0,61	16,92	33,38	24,51	27,70	117,64	70,64	48,37	98,76	84,08	204,43	145,57	267,28	9,35	10,59
Infosys Ltd	75,99	63,54	90,47	25,33	50,99	39,67	16,44	7,54	16,52	15,41	35,35	23,84	31,91	38,90	39,08	52,44	32,90	53,03	9,78	19,18	13,83	-1,71	30,86	9,52	-0,08	32,73	11,65	-32,83	23,31	-18,44	8,79	16,88
ITC Ltd	78,25	91,01	102,86	83,79	83,77	104,65	-24,51	49,01	-3,70	51,98	42,72	57,51	69,86	70,30	85,43	22,63	59,12	38,51	18,58	78,75	41,87	-23,65	17,88	-13,33	-14,10	17,96	-3,47	34,33	1,18	26,84	8,71	30,54
Larsen & Tubouro Ltd	102,02	108,12	135,79	67,26	95,49	101,91	-0,67	97,49	35,26	41,99	95,78	70,64	29,75	98,14	59,67	10,13	58,18	27,17	28,89	112,56	64,17	19,04	199,04	91,22	16,65	152,07	70,89	31,38	208,82	103,54	9,37	11,67
Mahindra & Mahindra Ltd	25,55	17,15	26,48	11,85	21,32	16,88	4,11	18,14	9,33	10,68	14,84	13,48	27,18	10,45	24,97	3,77	12,90	7,36	23,10	14,52	23,41	8,39	15,99	11,67	14,75	15,52	16,56	23,38	16,83	24,07	8,31	60,95
Ntpc Ltd	55,87	103,40	91,07	25,83	42,50	35,29	16,56	71,36	41,63	0,75	62,08	22,35	7,81	45,88	21,04	-12,03	68,95	10,59	10,08	74,17	32,48	26,02	27,39	29,86	16,21	40,21	28,88	8,17	20,10	12,88	8,82	-2,13
Oil and Natural Gas Corporation	38,34	157,96	91,57	23,74	50,31	36,33	10,66	132,31	55,58	21,53	88,96	49,40	5,55	36,84	19,08	4,63	105,43	38,88	-3,63	84,60	26,65	2,02	106,50	35,41	26,34	101,68	62,28	41,22	90,97	72,93	8,93	5,07
Reliance Industries Ltd	66,68	69,31	86,89	164,63	81,09	179,16	-17,43	71,27	7,04	69,31	94,38	101,69	13,96	127,06	58,36	0,62	136,88	47,00	-22,29	142,42	24,13	35,13	37,35	45,12	40,65	6,57	37,12	-7,85	54,02	9,98	9,12	-1,86
State bank of India Ltd	36,36	157,04	94,79	25,37	128,69	70,74	0,04	88,54	32,44	11,01	105,90	51,78	43,75	78,34	70,71	3,53	71,31	25,51	44,18	108,03	94,84	-27,35	87,95	1,56	7,55	93,35	36,45	-42,71	91,16	-10,35	9,34	32,33
Sun Pharmaceutical Ltd	22,31	87,57	50,40	35,73	37,42	41,78	5,96	28,17	15,28	14,70	26,87	20,42	27,23	33,29	33,00	19,74	32,88	26,66	20,32	26,90	25,00	-4,95	51,33	13,49	-6,28	43,03	9,78	8,52	-7,22	4,13	8,63	90,49
Tata Consultancy Services Ltd	73,79	45,28	77,43	42,75	54,87	55,43	-14,64	45,58	2,86	35,28	86,60	60,16	21,83	67,11	40,76	46,27	60,67	60,01	64,01	81,53	85,09	-33,50	16,43	-20,53	-36,59	9,42	-24,82	-10,67	23,25	-1,44	8,76	50,45
Tata Motors Ltd	11,65	141,41	56,61	107,89	117,01	150,75	11,60	59,92	32,42	60,65	91,69	86,73	46,59	93,15	74,00	6,56	53,27	22,37	22,52	91,50	50,09	2,23	101,00	37,32	-46,77	127,11	-6,40	40,35	90,82	67,26	9,35	66,33
WIPRO Ltd	96,48	32,28	89,73	96,82	27,61	86,82	-4,96	14,83	1,18	-8,35	34,95	3,97	21,28	51,97	34,66	12,32	33,36	20,61	10,82	37,72	20,89	-4,89	19,42	2,55	6,10	15,96	10,93	-14,78	23,75	-4,30	8,67	12,45
Maruti Suzuki India Limited	39,56	154,85	95,41	63,78	76,64	86,25	-16,52	79,12	9,38	7,32	52,41	22,72	7,37	25,73	14,03	10,66	64,11	29,60	27,81	41,57	36,57	-11,83	93,66	20,03	0,59	71,04	25,13	30,99	36,93	37,64	8,87	35,29
Ortalama	60,83	111,21	99,74	59,40	79,04	84,00	2,34	50,51	23,30	22,22	60,44	40,35	25,94	60,65	43,05	15,09	65,35	34,23	23,39	67,62	43,29	1,89	56,53	21,70	1,20	54,60	20,62	17,99	51,29	35,21	8,91	32,56
Std. Sap.	0,41	0,67	0,69	0,38	0,44	0,46	0,15	0,34	0,25	0,23	0,32	0,27	0,20	0,29	0,23	0,20	0,36	0,22	0,22	0,34	0,23	0,19	0,49	0,27	0,24	0,47	0,28	0,50	0,54	0,63		
Ort./Std. Sap.	1,47	1,66	1,45	1,57	1,82	1,82	0,15	1,48	0,95	0,97	1,88	1,50	1,30	2,07	1,88	0,75	1,83	1,54	1,07	2,00	1,88	0,10	1,14	0,80	0,05	1,17	0,74	0,36	0,95	0,56		
t-test (p-değeri)	0,40	0,00	0,37	0,43	0,00	0,29	0,21	0,00	0,04	0,19	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,22	0,08	0,00	0,39	0,34	0,00	0,10		

4.2.4 Meksika

Tablo 4.29’da Meksika Borsası’ndan (BMV) seçilen hisselerin piyasa değerini azalan sırayla sunulmaktadır. Örneklem piyasa değeri sırasıyla 970,50, 738,21 ve 256,07 milyar MXN olan AMX, WALMEX ve TLEVISA gibi büyük hisselerin yanı sıra piyasa değeri sırasıyla 16,56, 13,43 ve 5,29 milyar MXN olan Bolsa, LAB ve ICA gibi küçük hisse senetlerinden oluşmaktadır. Ayrıca, piyasa değeri 163,54, 120,58 ve 106,28 milyar MXN olan CEMEX, KIMBER ve GRUMA gibi orta büyüklükteki hisse senetleri de bulunmaktadır.

Tablo 4.45. ARCA CONTINENTAL(AC) İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini

Input Layer		Hidden Layer(s)		Output Layer	
Factors	ADX, MFI, RSI, BB, W %R, SMA, EMA, SO	Number of Units	16	Dependent Variables	Target
Number of Hidden Layers	1	Number of Units in Hidden Layer 1	7	Number of Units	2
Activation Function	Hyperbolic tangent	Activation Function	Softmax	Error Function	Cross-entropy

Predictor	Predicted							Output Layer	
	Hidden Layer 1							[Target=.00]	[Target=1.00]
Input Layer (Bias)	H(1:1)	H(1:2)	H(1:3)	H(1:4)	H(1:5)	H(1:6)	H(1:7)		
[ADX=.00]	-0.358	0.382	-0.518	0.305	-0.399	0.333	0.335		
[ADX=1.00]	-0.227	0.582	-0.182	-0.13	-0.099	-0.352	0.43		
[MFI=.00]	0.444	-0.117	0.414	0.006	0.045	-0.128	0.118		
[MFI=1.00]	0.279	0.095	-0.64	-0.42	-0.097	-0.266	0.033		
[RSI=.00]	0.226	-0.405	0.094	0.145	-0.147	0.171	0.481		
[RSI=1.00]	-0.311	-0.283	0.47	0.349	-0.505	0.708	-0.242		
[BB=.00]	0.179	0.246	-0.433	-0.51	0.267	-0.14	0.029		
[BB=1.00]	-0.29	0.18	-0.284	0.172	-0.56	0.268	-0.298		
[W %R=.00]	-0.056	-0.34	-0.175	0.343	0.004	-0.088	0.349		
[W %R=1.00]	0.389	0.241	0.578	-0.16	0.081	0.736	0.661		
[SMA=.00]	-0.018	0.365	-0.218	-0.048	0.28	-0.16	0.282		
[SMA=1.00]	0.34	-0.23	-0.003	0.13	0.37	0.356	-0.251		
[EMA=.00]	0.243	0.023	-0.067	-0.259	-0.444	-0.584	-0.273		
[EMA=1.00]	0.388	0.126	0.425	-0.157	0.116	0.029	-0.037		
[SO=.00]	-0.126	0.265	-0.389	-0.562	-0.563	0.035	0.124		
[SO=1.00]	0.111	0.175	-0.169	-0.264	-0.599	0.338	0.072		
Hidden Layer 1 (Bias)	-0.115	-0.024	-0.132	-0.181	-0.321	-0.017	0.669	0.641	0.149
H(1:1)								0.241	-0.299
H(1:2)								-0.054	0.43
H(1:3)								0.204	-0.824
H(1:4)								-0.043	-0.39
H(1:5)								-0.347	0.699
H(1:6)								-0.462	0.494
H(1:7)								0.119	-0.169

Tablo 4.45 AC hisse senedi için seçilen ANN kuralına göre ağ bilgisi ve parametre tahminlerini göstermektedir. Girdi katmanındaki faktörler ve çıktı katmanındaki bağımlı değişken tüm ülkelerde tüm hisseler için aynıdır. Ancak gizli tabaka miktarı hisseden hisseye değişebilir. Bu örnekte yedi alt birimli bir gizli tabaka vardır. Girdi tabakası faktörleri ve çıktı tabakası değişkeninde birimlerin her birisinin parametre tahminleri de Tablo 4.45’te verilmiştir.

Tablo 4.46’de eğitim ve test örneklemi için tüm hisselerin ortalama ve standart sapmaları ile birlikte seçilen ANN kurallarının performansı (RC, RF, RMC) gösterilmiştir. Seçilen ANN kurallarının performansı on RUN ortalamasından az bir sapma gösterirler. ANN tekniğinin toplu performansı söz konusu olduğunda ortalama RC’ler eğitim ve test örneklerinde sırasıyla %60,39 ve % 59,53’tür. Bu da ANN’nin tüm hisseler için doğru sinyallerin yaklaşık %60’ını tanımlayabildiğini gösterir. Eğitim ve test örneklerindeki RC’lerin yakın değerleri ANN işleminin güvenilirliğini artırır. Ortalama RF’ler eğitim ve test örnekleri için sırasıyla %40,23 ve %41,27’dir. Bu da ANN’nin yaklaşık %40 oranında yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Ayrıca eğitim ve test örneklerinin ortalama RMC’leri sırayla %37,65 ve %39,18’dir. Bu da ANN’nin doğru satın alma sinyalinin yaklaşık %39’sini algılayamadığını gösterir. RF ve RF’lerde olduğu gibi, RMC’lerin eğitim ve test örneklerindeki değerlerin birbirine yakın olması da ANN kurallarının güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.46. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
							Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
AC	0,5840	0,4388	0,3661	0,5956	0,4056	0,4018	0,5514	0,0309	0,4417	0,0173	0,4407	0,0533	0,5578	0,0242	0,4451	0,0306	0,4393	0,0319
ALFA	0,6061	0,3355	0,4297	0,5421	0,4634	0,4549	0,5716	0,0241	0,4282	0,0380	0,4186	0,0334	0,5661	0,0249	0,4409	0,0236	0,4231	0,0369
AMX	0,6127	0,3553	0,3946	0,6229	0,2985	0,3958	0,5860	0,0284	0,4197	0,0622	0,4102	0,0247	0,5842	0,0376	0,4258	0,0677	0,4126	0,0332
CEMEX	0,6038	0,4145	0,3717	0,5798	0,4292	0,4085	0,5799	0,0157	0,4282	0,0228	0,4044	0,0227	0,5893	0,0215	0,4113	0,0241	0,4067	0,0297
ELEKTRA	0,5831	0,4424	0,4103	0,5753	0,4231	0,4251	0,5859	0,0132	0,4614	0,0190	0,3831	0,0229	0,5732	0,0297	0,4555	0,0231	0,4066	0,0457
COMERCI	0,6406	0,3839	0,3062	0,6629	0,3618	0,2804	0,6273	0,0157	0,3852	0,0219	0,3348	0,0504	0,6184	0,0263	0,3949	0,0289	0,3472	0,0556
GENORTE	0,6113	0,4110	0,3613	0,6277	0,3942	0,3452	0,5758	0,0267	0,4450	0,0273	0,3980	0,0282	0,5784	0,0237	0,4175	0,0348	0,4188	0,0339
GRUMA	0,6393	0,3677	0,3313	0,6404	0,3561	0,3750	0,6170	0,0234	0,3862	0,0196	0,3625	0,0694	0,6047	0,0263	0,3951	0,0274	0,3928	0,1166
ICA	0,6238	0,3784	0,3756	0,5365	0,5652	0,4350	0,6024	0,0135	0,4412	0,0357	0,3750	0,0246	0,5849	0,0298	0,4567	0,0868	0,4018	0,0225
KIMBER	0,7118	0,3034	0,2725	0,6685	0,3422	0,3198	0,6664	0,0209	0,3505	0,0255	0,3118	0,0290	0,6512	0,0318	0,3595	0,0410	0,3364	0,0341
LAB	0,5327	0,4385	0,4802	0,5818	0,4519	0,4027	0,5625	0,0230	0,4479	0,0244	0,4084	0,0646	0,5684	0,0191	0,4448	0,0297	0,4099	0,0329
MEXCHEM	0,5699	0,4545	0,4071	0,5746	0,3879	0,4579	0,5487	0,0266	0,4397	0,0464	0,4438	0,0344	0,5491	0,0178	0,4490	0,0319	0,4535	0,0188
TLEVISA	0,5650	0,4384	0,4280	0,5408	0,4498	0,4811	0,5554	0,0113	0,4282	0,0168	0,4600	0,0288	0,5637	0,0259	0,4337	0,0312	0,4409	0,0270
WALMEX	0,5628	0,4922	0,3873	0,5682	0,4551	0,4088	0,5555	0,0164	0,4733	0,0484	0,4290	0,0266	0,5692	0,0246	0,4462	0,0538	0,4177	0,0341
BIMBO	0,6183	0,3553	0,3976	0,6209	0,3791	0,3791	0,5606	0,0352	0,4411	0,0520	0,4300	0,0305	0,5707	0,0352	0,4382	0,0480	0,4189	0,0283
Bolsa	0,5721	0,4345	0,4241	0,5856	0,3802	0,4308	0,5766	0,0326	0,4248	0,0406	0,4125	0,0351	0,5897	0,0335	0,4012	0,0551	0,4091	0,0392
KOF	0,5976	0,4066	0,3953	0,5755	0,4667	0,3492	0,5523	0,0257	0,4473	0,0255	0,4421	0,0348	0,5765	0,0288	0,4331	0,0361	0,4060	0,0361
GFINBUR	0,6329	0,3537	0,3788	0,5801	0,4367	0,4069	0,6093	0,0285	0,3755	0,0306	0,4017	0,0287	0,5843	0,0252	0,4181	0,0324	0,4128	0,0342
PINFRA	0,5998	0,4211	0,3067	0,6189	0,3787	0,3958	0,5741	0,0182	0,4315	0,0141	0,3910	0,0497	0,5874	0,0240	0,4111	0,0216	0,4216	0,0630
Alsea	0,6103	0,4194	0,3059	0,6084	0,4291	0,2824	0,6214	0,0196	0,3933	0,0244	0,3358	0,0582	0,6167	0,0184	0,4004	0,0353	0,3410	0,0478
Ortalama	0,6039	0,4023	0,3765	0,5953	0,4127	0,3918												
Std. Sap.	0,0378	0,0467	0,0512	0,0378	0,0575	0,0542												

Tablo 4.47 eğitim ve test örneklerindeki her bir hisse için ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte seçilen GP kurallarının performansını göstermektedir. Neredeyse tüm hisseler için eğitim ve test dönemlerinde üç performans ölçüm değerleri ortalama on RUN

RC, RF ve RMC'ye yakındır. GP'nin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %61,69 ve %50,01'dir. Bu da GP'nin eğitim ve test dönemlerinde sırasıyla yaklaşık ortalama %62 ve %50 doğru sinyal yakalayabildiğini gösterir. Ortalama RC test döneminde eğitim dönemine göre biraz düşük olduğu gözlemlenmektedir. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemeleri için sırayla %39,68 ve %53,74'dür. Bu da GP'nin eğitim ve test dönemlerinde %40 ve %54 yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Son olarak eğitim ve test örneklemelerinin RMC'leri sırayla %26,87 ve %34,94'dür. Bu da FGP'nin eğitim ve test periyotlarında sırayla tüm zamanlarda doğru satın alma sinyallerinin yaklaşık %27 ve %35'ini yakalayamadığını göstermektedir.

ANN ve GP kurallarının performansını kıyaslandığında, ANN kurallarının GP kurallarına göre daha güvenilir olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni ANN'in performansının eğitim ve sınav dönemlerinde diğerine göre birbirine daha yakın olmasıdır.

Tablo 4.47. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC	RF	RMC	RC	RF	RMC	RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
AC	0,6037	0,4234	0,1007	0,4815	0,5186	0,1696	0,5984	0,0032	0,4219	0,0028	0,1529	0,0239	0,4852	0,0158	0,5177	0,0105	0,2246	0,0375
ALFA	0,6244	0,3770	0,2049	0,4217	0,5821	0,0068	0,6224	0,0043	0,3798	0,0049	0,1987	0,0082	0,4202	0,0015	0,5830	0,0009	0,0103	0,0036
AMX	0,6110	0,3543	0,7697	0,5185	0,5227	0,7455	0,6198	0,0046	0,3511	0,0464	0,7107	0,0778	0,5199	0,0222	0,5346	0,0601	0,8206	0,0760
CEMEX	0,6183	0,3840	0,4225	0,4843	0,5000	0,5470	0,6168	0,0043	0,3914	0,0093	0,3960	0,0441	0,4744	0,0232	0,5094	0,0206	0,4901	0,0782
ELEKTRA	0,5829	0,4226	0,5410	0,6040	0,5321	0,6136	0,5813	0,0043	0,4296	0,0111	0,5023	0,1038	0,6085	0,0180	0,5213	0,0278	0,6008	0,0818
COMERCI	0,6402	0,3791	0,0647	0,4758	0,5584	0,0476	0,6362	0,0024	0,3803	0,0022	0,0754	0,0090	0,4858	0,0141	0,5546	0,0083	0,0701	0,0276
GENORTE	0,6061	0,4226	0,1942	0,4729	0,5528	0,3082	0,5951	0,0092	0,4101	0,0240	0,3318	0,1350	0,5162	0,0386	0,5247	0,0274	0,3591	0,1387
GRUMA	0,6293	0,3881	0,0649	0,5670	0,3810	0,2212	0,6289	0,0067	0,3700	0,0245	0,1571	0,0918	0,5151	0,0308	0,3810	0,0256	0,4309	0,1224
ICA	0,5878	0,4333	0,5909	0,5812	0,6049	0,7538	0,5939	0,0033	0,4388	0,0050	0,4941	0,0525	0,5550	0,0246	0,6178	0,0244	0,6838	0,0445
KIMBER	0,6890	0,3367	0,2169	0,5328	0,5086	0,1006	0,6929	0,0036	0,3307	0,0059	0,2222	0,0141	0,5453	0,0339	0,4999	0,0236	0,1912	0,0431
LAB	0,5854	0,4335	0,0619	0,5043	0,5683	0,1460	0,5857	0,0029	0,4301	0,0078	0,0938	0,0629	0,5074	0,0175	0,5739	0,0119	0,2401	0,1067
MEXCHEM	0,5890	0,4258	0,2204	0,4843	0,5500	0,1765	0,5888	0,0031	0,4210	0,0045	0,2621	0,0296	0,4997	0,0161	0,5427	0,0101	0,2078	0,0674
TELEVIS	0,5939	0,4342	0,1418	0,5242	0,4369	0,3590	0,5872	0,0047	0,4314	0,0130	0,2115	0,0972	0,5251	0,0254	0,4369	0,0156	0,3626	0,0881
WALMEX	0,6049	0,4397	0,3158	0,4330	0,6044	0,4145	0,6083	0,0037	0,4229	0,0149	0,4024	0,1098	0,4436	0,0666	0,6038	0,0405	0,4829	0,1237
BIMBO	0,6293	0,3675	0,3614	0,4160	0,6219	0,5128	0,6237	0,0036	0,3816	0,0128	0,3260	0,0451	0,4211	0,0113	0,6175	0,0104	0,5071	0,0221
Bolsa	0,6061	0,4005	0,4322	0,5185	0,5167	0,6485	0,6124	0,0060	0,3889	0,0152	0,4372	0,0823	0,5162	0,0156	0,5187	0,0212	0,6376	0,0625
KOF	0,6378	0,3790	0,1387	0,4843	0,5781	0,3056	0,6057	0,0533	0,3463	0,1219	0,2593	0,2634	0,4957	0,0361	0,5218	0,1835	0,3993	0,2141
GFINBUR	0,6280	0,3540	0,3830	0,4416	0,6176	0,5833	0,6195	0,0070	0,3806	0,0135	0,3158	0,0341	0,4613	0,0182	0,5948	0,0176	0,5474	0,0253
PINFRA	0,6268	0,3916	0,0365	0,5271	0,4857	0,0743	0,6322	0,0044	0,3719	0,0100	0,1318	0,0510	0,4615	0,0280	0,5303	0,0211	0,3240	0,1259
Alsea	0,6439	0,3898	0,1116	0,5299	0,5061	0,2531	0,6451	0,0020	0,3725	0,0095	0,2014	0,0475	0,5704	0,0214	0,4740	0,0176	0,2796	0,0151
Ortalama	0,6169	0,3968	0,2687	0,5001	0,5374	0,3494												
Std. Sap.	0,0255	0,0310	0,2031	0,0510	0,0605	0,2388												

Tablo 4.48 de spot ve vadeli işlem piyasasında bireysel hisselerin eğitim, test ve tam örneklemelerinde ANN, FGP, ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getirileri sunulmuştur. Genel olarak ANN kuralları spot piyasada eğitim, sınav ve tüm dönemlerinde en yüksek ortalama getirileri elde etmişlerdir. Bunun yanı sıra, hisse senetlerinin çoğunda al-ve-tut stratejisine göre de daha yüksek

performans göstermiştir. GP ikinci sırada gelmektedir. Ayrıca, ANN ICA, LAB, Alesa ve COMERCI gibi küçük hisse senetlerinde GP'e kıyasla daha iyi performans elde etmiştir; ancak WALMEX, TELVISA, GENORTE ve GFINBUR gibi büyük hisse senetlerinde GP öne çıkmıştır. Ortalama/standart sapma kriterine göre her ikisi de bezer performans göstermiştir. Tablo 4.49 vadeli işlem piyasasındaki tüm teknik göstergelerin basit getirisini sunmaktadır. Neredeyse tüm gösterge performansları spot piyasayla kıyaslandığında vadeli işlem piyasasında anlamlı ölçüde daha iyidir. Ancak gelirlerin standart sapmaları vadeli işlem piyasasında spot piyasaya kıyasla daha yüksektir. Yine de göstergelerin çoğunda ortalama/standart sapma değerleri vadeli işlem piyasasında spot piyasasına göre daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir.



Tablo 4.48. Meksika Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
AC	62,59	39,90	83,55	70,87	19,83	71,47	38,03	-3,61	23,34	9,17	-3,11	7,78	5,28	8,03	7,10	-2,35	0,64	-0,19	14,66	3,64	11,95	32,82	1,80	23,72	44,47	14,86	41,90	18,43	23,54	25,38	5,60	64,43
ALFA	86,64	32,72	100,49	102,93	-5,05	64,88	31,98	8,20	27,38	26,02	-16,57	6,17	22,24	-16,29	8,28	5,74	-26,05	-5,67	13,18	-9,90	4,67	34,04	1,88	24,90	45,28	1,23	32,43	0,56	9,44	3,48	7,72	52,16
AMX	14,26	21,79	19,92	18,05	12,87	19,57	-8,08	5,73	-4,29	-0,63	12,72	3,46	1,00	-3,54	0,34	-2,26	5,91	0,14	-1,13	9,95	2,22	-2,36	3,84	-0,53	-5,42	4,23	-2,40	-6,83	15,13	-0,78	6,92	3,14
CEMEX	72,16	10,23	62,73	86,00	6,11	65,14	30,73	3,23	27,09	-6,03	-5,29	-4,30	-14,92	-0,56	-10,06	-20,06	-4,23	-14,12	-10,89	-4,04	-8,09	25,76	8,70	22,87	28,40	9,40	25,18	15,38	-1,81	10,48	8,54	4,52
ELEKTRA	28,15	38,55	44,68	53,16	31,16	66,26	4,31	2,33	3,81	-12,66	-11,30	-10,32	-12,87	-23,33	-13,09	-21,60	-27,25	-17,38	-13,65	-16,88	-11,97	12,52	31,67	22,69	18,98	28,65	29,07	33,70	24,21	41,17	6,95	-4,64
COMERCI	121,99	10,83	104,65	133,55	0,23	95,73	42,77	-8,53	23,19	16,44	0,32	11,43	15,58	1,38	12,63	10,10	-4,71	5,28	22,45	11,24	22,38	62,77	-15,77	28,05	39,82	-20,15	12,91	44,68	-12,72	22,02	6,35	69,11
GENORTE	52,57	4,01	41,13	55,40	3,27	42,58	9,46	-9,39	5,69	13,51	7,68	14,03	7,43	-1,69	4,49	-2,12	-8,06	-3,21	5,91	8,02	7,89	20,69	-1,65	13,46	9,76	0,70	7,05	-0,44	9,17	2,97	7,29	18,75
GRUMA	128,42	86,62	234,93	121,69	69,07	196,06	46,39	64,09	84,38	4,99	24,57	12,34	9,41	9,22	10,18	2,93	6,46	4,18	11,82	23,13	18,08	67,49	47,16	96,06	70,70	44,50	97,12	50,34	16,58	49,51	6,09	180,37
ICA	55,64	39,12	72,93	43,56	2,64	32,14	4,28	-10,66	-0,86	-16,62	-33,36	-15,66	-15,18	-23,87	-13,90	-20,57	-37,72	-17,89	-14,78	-33,78	-15,27	20,69	-6,34	10,94	13,78	7,22	12,81	17,39	3,01	13,55	7,74	-11,28
KIMBER	44,42	11,93	42,10	47,77	-5,17	30,62	12,89	1,50	9,93	21,10	8,61	19,54	3,98	-2,74	1,97	10,38	-14,52	2,13	18,78	10,12	18,30	14,59	-12,04	4,52	11,45	-8,26	4,37	19,12	1,28	13,95	6,41	16,41
LAB	23,04	22,00	27,34	16,15	-26,83	-2,00	6,95	-9,72	3,36	4,45	-40,33	-11,40	1,04	-30,43	-9,12	-7,50	-39,07	-14,36	17,13	-29,98	-2,85	-3,84	-1,15	-3,27	2,51	-5,69	-0,52	4,50	7,54	5,83	6,86	-4,14
MEXCHEM	41,86	14,90	41,76	41,47	-7,66	24,21	13,83	13,46	15,60	6,08	-19,12	-1,82	9,24	-18,02	0,41	1,74	-19,47	-4,23	1,98	-12,39	-1,59	3,89	-2,14	1,94	10,24	-3,31	5,67	24,51	-1,77	16,00	7,08	6,63
TLEVISA	35,51	19,61	38,25	38,92	24,70	45,00	15,86	7,35	14,50	9,36	17,34	13,48	17,40	29,32	26,38	4,98	12,48	7,99	13,17	20,86	19,78	0,23	0,62	0,35	4,15	-1,47	2,35	7,13	21,03	13,14	6,56	25,82
WALMEX	20,75	34,52	32,54	43,68	14,42	42,37	0,82	28,36	10,13	3,85	-14,74	-2,07	2,80	2,17	3,26	-2,16	-11,49	-4,20	18,17	5,02	16,00	-8,27	7,62	-4,01	-5,25	6,09	-2,07	-7,53	13,14	-1,84	6,49	7,10
BIMBO	35,29	16,46	36,76	49,82	-7,65	29,15	-1,47	0,62	-0,82	8,67	-0,60	6,28	16,36	-3,93	9,35	2,35	-4,22	0,20	22,15	17,12	24,18	2,56	-9,11	-1,31	0,74	-5,91	-1,38	-0,17	1,27	0,66	6,84	16,13
Bolsa	27,17	12,71	26,10	51,77	2,15	40,83	3,82	-5,03	0,85	-1,33	-4,45	-2,26	9,98	-8,80	3,25	2,21	-16,69	-4,28	18,94	11,86	20,99	-2,60	-15,41	-6,20	6,29	-10,91	0,25	15,28	-5,96	9,11	6,55	10,38
KOF	40,45	-0,40	27,66	48,00	-9,87	24,81	23,05	-12,94	8,67	0,03	-2,59	-0,91	-0,28	-8,35	-2,56	-2,34	-16,42	-5,65	9,29	-7,57	3,30	23,16	-5,16	13,08	14,93	-2,04	9,33	5,51	-13,56	-1,28	5,89	11,07
GFINBUR	21,79	27,80	31,57	54,70	7,98	46,87	-2,78	13,52	3,71	7,05	13,39	9,94	14,45	0,11	9,98	1,62	0,64	1,97	15,56	8,10	15,57	2,07	23,17	9,17	0,37	19,49	6,44	9,76	-3,00	6,29	6,88	19,45
PINFRA	155,10	11,72	131,12	174,27	7,35	137,48	62,71	5,64	49,36	21,70	5,29	17,86	16,87	5,49	14,36	4,22	2,02	3,64	15,64	15,87	18,28	84,22	-10,26	46,62	72,78	-5,01	45,52	26,97	18,89	30,13	5,71	111,89
Alsea	96,55	19,16	98,52	108,89	10,34	96,69	22,37	17,39	25,02	11,34	4,65	11,59	9,90	8,89	13,20	4,94	3,78	4,78	2,95	10,71	5,69	60,15	4,12	45,52	44,54	-2,73	28,76	25,23	-5,46	14,40	6,40	59,04
Ortalama	58,22	23,71	64,94	68,03	7,49	58,49	17,90	5,58	16,50	6,32	-2,84	4,26	5,98	-3,85	3,82	-1,49	-9,90	-3,04	9,07	2,06	8,48	22,53	2,58	17,43	21,43	3,54	17,74	15,18	6,00	13,71	6,74	32,82
Std. Sap.	0,40	0,19	0,51	0,41	0,20	0,45	0,19	0,17	0,21	0,11	0,16	0,10	0,11	0,14	0,10	0,09	0,15	0,08	0,12	0,16	0,12	0,27	0,16	0,24	0,24	0,15	0,24	0,16	0,12	0,14		
Ort./Std. Sap.	1,45	1,25	1,27	1,67	0,38	1,29	0,94	0,32	0,80	0,58	-0,17	0,43	0,56	-0,28	0,38	-0,16	-0,68	-0,40	0,79	0,13	0,71	0,83	0,16	0,72	0,90	0,24	0,74	0,95	0,52	0,98		

Tablo 4.49. Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.			
AC	9,85	61,55	29,12	21,44	26,74	25,78	5,87	12,09	8,41	10,83	-2,05	8,08	16,35	-1,19	12,46	14,40	-7,33	8,74	15,28	-14,42	6,54	14,67	43,24	25,38	7,05	59,57	25,97	-6,72	-4,85	-5,02	5,60	64,43
ALFA	36,48	44,74	46,84	31,22	45,18	41,81	54,64	60,21	65,36	-15,78	53,34	0,70	37,84	-0,35	36,85	61,31	6,41	50,05	10,29	34,49	19,15	-11,79	19,11	-2,73	-11,00	12,88	-4,07	4,78	-15,54	0,68	7,72	52,16
AMX	43,30	-6,74	29,51	53,07	-9,07	36,75	-26,28	-5,21	-20,25	39,93	29,11	40,28	70,60	26,59	66,37	50,98	69,39	66,31	59,94	62,06	70,34	-10,35	4,59	-6,37	-10,09	-3,60	-6,48	-0,30	13,36	5,22	6,92	3,14
CEMEX	56,65	10,54	46,99	46,66	-10,45	29,56	15,42	-24,83	7,23	60,96	43,83	70,72	7,80	73,78	35,94	23,07	40,32	36,26	2,09	45,17	17,04	29,49	8,04	24,09	40,94	-11,76	24,03	121,74	52,49	121,14	8,54	4,52
ELEKTRA	24,91	20,20	27,28	28,68	24,09	30,75	-3,41	-13,07	-6,65	39,51	-2,35	32,70	53,43	6,55	41,16	31,73	32,20	34,68	44,79	42,75	50,54	17,21	20,32	19,51	0,17	19,01	7,88	15,91	22,40	21,04	6,95	-4,64
COMERCI	90,77	31,95	81,74	59,91	23,31	54,45	22,19	-12,72	11,37	37,62	18,03	34,36	48,19	9,31	43,44	26,61	9,00	25,80	23,42	41,09	34,32	-2,04	1,61	-1,10	-17,97	-14,74	-17,18	21,50	-2,09	15,51	6,35	69,11
GENORTE	90,29	9,02	72,25	98,57	4,02	76,42	22,12	-7,18	19,58	30,46	10,44	31,94	31,51	-8,13	19,25	32,74	5,01	27,93	32,23	-1,77	23,59	36,75	64,05	52,35	1,42	14,91	6,17	2,11	36,24	16,33	7,29	18,75
GRUMA	19,32	24,99	20,68	50,62	10,64	42,56	4,42	15,79	10,43	30,99	15,94	28,06	25,15	0,34	18,18	-5,37	38,23	7,80	-1,85	41,11	11,50	12,47	-23,01	1,92	17,81	-4,72	11,32	58,58	2,49	43,65	6,09	180,37
ICA	63,17	33,34	60,24	74,14	53,59	78,18	-4,87	-17,67	-9,01	11,62	36,24	26,33	22,98	42,09	38,03	20,13	23,79	31,36	20,01	-1,52	19,95	22,65	19,62	23,09	8,21	44,35	20,64	9,62	18,10	13,02	7,74	-11,28
KIMBER	53,28	37,88	56,09	43,27	24,40	43,59	-11,27	8,42	0,01	20,40	-1,32	22,96	11,07	-15,59	10,29	13,47	-12,05	11,73	31,83	9,43	31,31	16,88	-3,49	10,90	11,23	14,21	13,21	-12,89	14,69	-4,88	6,41	16,41
LAB	30,84	49,80	43,06	41,61	46,37	50,41	-16,52	8,31	-7,10	7,77	-14,21	0,89	16,70	5,56	14,38	26,44	-0,22	19,13	37,07	26,85	36,81	-14,88	36,26	0,55	-8,66	6,32	-3,36	43,99	27,83	43,26	6,86	-4,14
MEXCHEM	58,01	83,11	80,71	82,83	39,48	81,14	-15,44	49,88	2,20	21,25	-13,53	16,36	61,18	-23,29	39,59	36,21	2,54	31,78	40,12	23,48	43,48	-33,19	51,41	-11,56	-14,13	23,26	-3,54	50,63	10,31	41,42	7,08	6,63
TLEVISA	57,45	2,96	45,02	43,87	35,92	47,97	14,52	21,01	17,67	-0,30	23,97	7,27	16,10	32,72	23,14	7,64	29,08	15,28	-1,27	8,90	5,89	-2,56	10,33	1,34	7,74	-5,95	3,43	42,22	-8,64	28,67	6,56	25,82
WALMEX	70,06	75,52	84,82	103,30	36,15	96,65	26,61	42,72	42,75	5,40	-28,88	-1,24	6,58	-7,82	6,78	-12,51	-15,42	-8,64	29,90	-3,40	21,49	11,40	41,11	22,19	-1,99	38,68	10,64	-30,04	26,56	-13,80	6,49	7,10
BIMBO	36,40	-5,67	27,34	72,43	-20,26	45,92	7,38	-6,47	3,10	2,29	-17,04	-2,79	24,90	-43,64	2,14	-1,74	-21,68	-8,04	21,38	53,06	37,49	23,97	2,48	17,63	0,38	23,79	7,71	9,54	-0,37	9,40	6,84	16,13
Bolsa	38,76	32,11	40,64	49,13	52,31	59,55	6,33	11,55	8,16	-2,94	27,68	11,15	-0,15	2,82	0,77	-1,44	18,96	7,40	22,63	51,93	36,07	-9,05	2,83	-5,74	2,56	4,71	2,85	21,45	6,31	20,16	6,55	10,38
KOF	29,84	52,01	43,35	46,13	42,33	49,64	6,42	10,12	7,45	-6,21	0,21	-1,55	14,38	-8,65	9,19	22,93	-11,43	16,15	13,91	22,51	18,97	12,97	14,42	14,05	7,27	29,70	14,97	11,35	18,81	16,09	5,89	11,07
GFINBUR	43,75	45,90	53,33	90,01	1,07	68,83	-14,10	71,25	14,55	16,92	15,87	18,23	19,00	-4,87	11,31	20,06	-19,39	12,90	-0,66	-12,82	-2,02	-16,41	85,45	11,90	-7,67	85,74	19,73	-16,71	-18,91	-14,58	6,88	19,45
PINFRA	35,93	21,08	36,05	34,83	6,46	28,46	16,29	15,78	18,15	17,61	9,34	16,24	24,66	8,52	21,04	9,94	34,85	18,32	19,92	44,79	29,58	20,44	-17,09	10,24	14,33	0,91	12,06	11,44	5,72	11,71	5,71	111,89
Alsea	47,06	50,11	55,84	53,28	18,30	48,16	-13,45	19,56	-4,19	28,75	24,72	31,89	20,90	32,07	30,90	34,92	31,15	37,35	32,46	30,12	39,91	-5,49	-3,84	-5,18	-20,46	-22,62	-20,73	10,57	-3,59	5,27	6,40	59,04
Ortalama	46,81	33,72	49,05	56,25	22,53	51,83	4,84	12,98	9,46	17,85	11,47	19,63	26,46	6,34	24,06	20,58	12,67	22,11	22,68	25,19	27,60	5,66	18,87	10,12	1,36	15,73	6,26	18,44	10,07	18,72	6,74	32,82
Std. Sap.	0,21	0,25	0,19	0,23	0,22	0,20	0,19	0,26	0,19	0,19	0,22	0,18	0,19	0,26	0,17	0,19	0,24	0,18	0,16	0,23	0,17	0,18	0,27	0,15	0,14	0,27	0,13	0,33	0,18	0,29		
Ort./Std. Sap.	2,20	1,35	2,56	2,41	1,03	2,66	0,26	0,50	0,51	0,95	0,53	1,08	1,40	0,25	1,42	1,11	0,52	1,21	1,38	1,08	1,62	0,31	0,69	0,66	0,10	0,59	0,49	0,56	0,57	0,64		
t-test (p-değeri)	0,14	0,08	0,12	0,16	0,03	0,30	0,00	0,10	0,10	0,02	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,14	0,00	0,03	0,03	0,33	0,20	0,23		

4.2.5. Türkiye

Tablo 4.29 Borsa İstanbul'dan (BİST) seçilen hisselerin piyasa değerini azalan sırayla sunulmaktadır. Daha önceki piyasalarda olduğu gibi burada da örneklem büyük, orta ve küçük hisselerin iyi bir karışımıdır. Piyasa değeri sırasıyla 32,08, 31,21 ve 29,64 milyar TRY olan KOC Holding (KCHOL), Garanti Bankası (GARAN) ve AK Bankası gibi büyük firmaların yanı sıra piyasa değeri sırasıyla 1,10 ve 0,342 milyar TRY olan Gmyo (ISGYO) ve Hurriyet Gzt. (HURGZ) küçük hisse senetleri bulunmaktadır. Ayrıca, piyasa değeri sırasıyla 14,28, 13,91 ve 10,20 milyar TRY olan Eregli Demir (EREGL), Anadolu Efes (AEFES) ve Arçelik (ARCLK) gibi orta büyüklükteki hisse senetleri de içermektedir.

Tablo 4.50. AK Bankası İçin Geliştirilen ANN Kuralının Ağ Bilgisi ve Parametre Tahmini

Input Layer		ADX, MFI, RSI, BB, W %R, SMA, EMA, SO					
	Factors						
	Number of Units	16					
Hidden Layer(s)		Hyperbolic tangent					
	Number of Hidden Layers	1					
	Number of Units in Hidden Layer 1	6					
	Activation Function						
Output Layer		Target					
	Dependent Variables						
	Number of Units	2					
	Activation Function	Softmax					
	Error Function	Cross-entropy					

Predictor		Predicted					
		Hidden Layer 1					
		H(1:1)	H(1:2)	H(1:3)	H(1:4)	H(1:5)	H(1:6)
Input Layer							
	(Bias)	0.131	0.245	0.254	0.346	-0.266	-0.573
	[ADX=.00]	0.144	-0.872	-0.063	-0.137	-0.926	-0.586
	[ADX=1.00]	0.308	0.208	0.688	-0.316	0.646	-0.186
	[MFI=.00]	0.472	-0.379	0.461	-0.16	-0.303	0.062
	[MFI=1.00]	-0.377	0.001	-0.548	0.186	0.231	0.061
	[RSI=.00]	0.601	0.689	-0.312	-0.039	0.688	-0.775
	[RSI=1.00]	0.197	-0.289	-0.599	-0.484	-1.065	0.24
	[BB=.00]	0.165	0.136	0.11	0.61	-1.037	0.294
	[BB=1.00]	-0.636	-0.44	-0.42	-0.251	1.146	-0.602
	[W %R=.00]	0.126	-0.126	0.488	0.23	0.034	0.261
	[W %R=1.00]	0.083	-0.614	-0.767	-0.254	-0.387	-0.198
	[SMA=.00]	0.427	0.298	-0.144	-0.251	0.013	0.23
	[SMA=1.00]	-0.014	-0.418	0.203	0.068	-0.753	0.354
	[EMA=.00]	0.369	-0.122	-0.209	0.102	-0.82	-0.338
	[EMA=1.00]	0.107	-0.375	-0.096	-0.509	-0.12	-0.019
	[SO=.00]	-0.575	-0.856	-0.141	-0.06	-0.179	-0.727
	[SO=1.00]	-0.499	0.035	-0.42	-0.179	-0.147	0.302
Hidden Layer 1							
	(Bias)					-0.183	0.014
	H(1:1)					-0.554	0.354
	H(1:2)					0.348	-0.898
	H(1:3)					0.512	-0.324
	H(1:4)					-0.071	0.348
	H(1:5)					-0.574	1.12
	H(1:6)					-0.068	0.605

Tablo 4.50 AK Bankası hisse senedi için seçilen ANN kuralına göre ağ bilgisi ve parametre tahminlerini sunmaktadır. Girdi katmanındaki faktörler ve çıktı katmanındaki bağımlı değişken tüm ülkelerde tüm hisseler için aynıdır. Ancak gizli tabaka miktarı hisseden hisseye değişebilir. Bu örnekte altı alt birimli bir gizli tabaka vardır. Girdi tabakası faktörleri ve çıktı tabakası değişkeninde birimlerin her birisinin parametre tahminleri de Tablo 4.50'de verilmiştir.

Tablo 4.51'de eğitim ve test örneklemeleri için tüm hisselerin ortalama ve standart sapmaları ile birlikte seçilen ANN kurallarının performansı (RC, RF, RMC) gösterilmiştir.

Seçilen ANN kurallarının performansı on RUN ortalamasından az bir sapma gösterirler. ANN tekniğinin toplu performansı söz konusu olduğunda ortalama RC'ler eğitim ve test örneklemelerinde sırasıyla %61,01 ve % 60,55'dir. Bu da ANN'nin tüm hisseler için doğru sinyallerin yaklaşık %61'ini tanımlayabildiğini gösterir. Eğitim ve test örneklemelerindeki RC'lerin yakın değerleri ANN işleminin güvenilir olduğunu göstermektedir. Ortalama RF'ler eğitim ve test örnekleri için sırasıyla %37,39 ve %37,08'dir. Bu da ANN'nin yaklaşık %37 oranında yanlış satın alma sinyali ürettiğini gösterir. Ayrıca eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RMC'leri sırayla %40,20 ve %40,88'dir. Bu da ANN'nin doğru satın alma sinyalinin yaklaşık %40'ini algılayamadığını göstermektedir. RC'de olduğu gibi, RF ve RMC'lerin eğitim ve test örneklemelerindeki değerlerin birbirine yakın olması da ANN kurallarının güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.51. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen ANN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC			RF			RC			RF			RC			RF		
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
AKBNK	0,6266	0,3478	0,3892	0,5989	0,4094	0,3950	0,6237	0,0192	0,3622	0,0249	0,3838	0,0286	0,6094	0,0212	0,3967	0,0245	0,3866	0,0285
AEFES	0,5953	0,3884	0,4157	0,6179	0,3427	0,4115	0,5922	0,0306	0,3980	0,0294	0,4120	0,0391	0,5734	0,0253	0,4171	0,0306	0,4330	0,0282
ARCLK	0,6304	0,3205	0,4242	0,5960	0,3934	0,4152	0,6269	0,0104	0,3358	0,0242	0,4099	0,0308	0,6161	0,0166	0,3604	0,0376	0,4033	0,0401
DOHOL	0,6811	0,2908	0,3276	0,6798	0,2660	0,3397	0,6642	0,0150	0,3136	0,0232	0,3427	0,0156	0,6678	0,0256	0,3302	0,0492	0,3336	0,0212
ENKAI	0,6089	0,3541	0,4256	0,6490	0,3029	0,3967	0,5968	0,0212	0,3745	0,0295	0,4358	0,0208	0,5884	0,0333	0,3918	0,0398	0,4328	0,0343
EREGL	0,5311	0,4691	0,4686	0,5610	0,4247	0,4727	0,5584	0,0227	0,4334	0,0274	0,4485	0,0377	0,5644	0,0254	0,4346	0,0162	0,4276	0,0561
GARAN	0,6109	0,3592	0,4058	0,6413	0,2984	0,3951	0,5857	0,0356	0,4007	0,0494	0,4158	0,0350	0,5920	0,0400	0,3873	0,0779	0,4108	0,0396
HURGZ	0,6074	0,3148	0,3980	0,6506	0,2000	0,3584	0,5966	0,0120	0,4587	0,1130	0,3976	0,0097	0,6124	0,0213	0,3997	0,1861	0,3832	0,0206
ISCTR	0,6292	0,3801	0,3592	0,6243	0,4070	0,3355	0,6170	0,0170	0,3940	0,0238	0,3665	0,0188	0,5993	0,0153	0,4080	0,0265	0,3849	0,0450
ISGYO	0,6546	0,3375	0,3561	0,5738	0,4100	0,4465	0,6171	0,0282	0,3638	0,0359	0,3938	0,0359	0,5999	0,0190	0,3729	0,0280	0,4367	0,0323
KRDMD	0,6623	0,3116	0,3722	0,6817	0,2760	0,3881	0,6361	0,0202	0,3372	0,0226	0,4039	0,0283	0,6312	0,0340	0,3403	0,0368	0,4139	0,0489
KCHOL	0,5741	0,4254	0,4273	0,5633	0,4327	0,4464	0,5581	0,0370	0,4345	0,0269	0,4494	0,0558	0,5685	0,0226	0,4300	0,0198	0,4247	0,0481
SAHOL	0,5397	0,5016	0,4364	0,5559	0,3821	0,4766	0,5507	0,0275	0,4469	0,0512	0,4472	0,0220	0,5627	0,0311	0,4328	0,0667	0,4411	0,0302
SISE	0,5841	0,4156	0,4167	0,5757	0,4086	0,4725	0,5790	0,0332	0,4105	0,0297	0,4095	0,0870	0,5913	0,0163	0,4105	0,0129	0,3945	0,0637
TOASO	0,6050	0,3865	0,4227	0,5798	0,4343	0,3735	0,5684	0,0218	0,4049	0,0190	0,4764	0,0386	0,5643	0,0251	0,4107	0,0293	0,4875	0,0645
TECELL	0,6033	0,3834	0,4080	0,5977	0,4182	0,3883	0,5850	0,0356	0,4140	0,0326	0,4135	0,0439	0,5965	0,0282	0,4143	0,0221	0,3899	0,0436
TUPRS	0,6258	0,3182	0,4272	0,5787	0,4241	0,4185	0,6123	0,0133	0,3583	0,0289	0,4183	0,0161	0,5857	0,0259	0,3921	0,0440	0,4359	0,0278
YKBNK	0,5979	0,4017	0,4027	0,5881	0,4082	0,4167	0,5571	0,0356	0,4800	0,1835	0,3908	0,1408	0,5120	0,1806	0,4750	0,1847	0,3959	0,1409
KOZA	0,6423	0,3557	0,3600	0,6246	0,3611	0,3898	0,6280	0,0352	0,4955	0,2653	0,2717	0,1459	0,5009	0,2645	0,5028	0,2606	0,2921	0,1505
PETKM	0,5930	0,4165	0,3976	0,5714	0,4171	0,4396	0,5441	0,0395	0,5039	0,1804	0,4163	0,1494	0,4782	0,1688	0,5156	0,1705	0,4235	0,1488
Ortalama	0,6101	0,3739	0,4020	0,6055	0,3708	0,4088												
Std. Sap.	0,0370	0,0543	0,0334	0,0388	0,0672	0,0413												

Tablo 4.52'de eğitim ve test örneklemelerindeki her bir hisse için ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte seçilen GP kurallarının performansın sunulmuştur. Neredeyse tüm hisseler için eğitim ve test dönemlerinde üç performans ölçüm değerleri ortalama on run RC, RF ve RMC'ye yakındır. GP'nin tüm performansı söz konusu olduğunda eğitim ve test örneklemelerinin ortalama RC'leri sırasıyla %61,65 ve %54,22'dir. Bu da GP'nin eğitim ve

test dönemlerinde sırasıyla yaklaşık ortalamada %62 ve %54 doğru sinyal yakalayabildiğini gösterir. Ortalama RC test döneminde eğitim dönemine göre biraz düşük olduğu gözlemlenmektedir. Ortalama RF'ler eğitim ve test örneklemeleri için sırayla %35,86 ve %46,06'dır. Bu da GP'nin eğitim ve test dönemlerinde %36 ve %46 yanlış satın alma sinyali ürettiğini göstermektedir. Son olarak eğitim ve test örneklemelerinin RMC'leri sırayla %41,31 ve %47,72'dir. Bu da FGP'nin eğitim ve test periyotlarında sırayla tüm zamanlarda doğru satın alma sinyallerinin yaklaşık %41 ve %48'ini yakalayamadığını göstermektedir. RC, RF ve RMC'lerin eğitim ve test örneklemelerindeki değerlerin birbirine yakın olması da ANN kurallarının güvenilir olduğunu göstermektedir.

ANN ve GP kurallarının performansı kıyaslandığında, diğer piyasalarda olduğu gibi, ANN kurallarının GP kurallarına göre daha güvenilir olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni ANN'in performansının eğitim ve sınav dönemlerinde diğerine göre birbirine daha yakın olmasıdır.

Tablo 4.52. Bireysel Hisseler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC			RF			RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
AKBNK	0,6098	0,2424	0,7455	0,5518	0,3289	0,7258	0,6096	0,0046	0,2751	0,0462	0,7140	0,0437	0,5532	0,0114	0,3382	0,0273	0,7038	0,0459
AEFES	0,6315	0,3630	0,3585	0,5322	0,4898	0,2733	0,6334	0,0057	0,3561	0,0129	0,3719	0,0261	0,5148	0,0298	0,5044	0,0285	0,3959	0,0778
ARCLK	0,6279	0,3188	0,3870	0,5126	0,4631	0,4233	0,6262	0,0054	0,3237	0,0125	0,3789	0,0226	0,5263	0,0330	0,4504	0,0275	0,4138	0,0658
DOHOL	0,6435	0,3105	0,5627	0,6695	0,5484	0,8783	0,6348	0,0050	0,2796	0,0466	0,6261	0,0633	0,6106	0,0403	0,7046	0,0846	0,8713	0,0182
ENKAI	0,6339	0,3000	0,4078	0,5014	0,5036	0,2159	0,6343	0,0021	0,3135	0,0068	0,3751	0,0172	0,4703	0,0187	0,5260	0,0136	0,3102	0,0510
EREGL	0,5870	0,4042	0,4556	0,5154	0,4157	0,4877	0,5897	0,0026	0,4058	0,0051	0,4300	0,0307	0,4980	0,0133	0,4338	0,0125	0,4995	0,0218
GARAN	0,6014	0,3877	0,4495	0,6303	0,3990	0,2816	0,5924	0,0064	0,3800	0,0082	0,5236	0,0391	0,5812	0,0368	0,4370	0,0300	0,3856	0,0786
HURGZ	0,6098	0,3483	0,8352	0,6190	0,5667	0,9015	0,6124	0,0046	0,3298	0,0524	0,8173	0,0872	0,6087	0,0122	0,6105	0,0485	0,8962	0,0401
ISCTR	0,6050	0,3742	0,5233	0,5406	0,4057	0,6576	0,6067	0,0039	0,3808	0,0173	0,4845	0,0706	0,5473	0,0165	0,4102	0,0222	0,5957	0,0832
ISGYO	0,6543	0,3162	0,3438	0,5042	0,4684	0,5508	0,6489	0,0030	0,3189	0,0075	0,3551	0,0181	0,5115	0,0207	0,4580	0,0277	0,5545	0,0180
KRDMD	0,6267	0,3771	0,1287	0,5742	0,3907	0,3417	0,6317	0,0057	0,3638	0,0183	0,1665	0,0845	0,5983	0,0292	0,3579	0,0602	0,3201	0,1182
KCHOL	0,5906	0,4099	0,2460	0,5742	0,4315	0,1354	0,5984	0,0052	0,4063	0,0066	0,2212	0,0534	0,5445	0,0268	0,4460	0,0121	0,2292	0,1340
SAHOL	0,6098	0,3562	0,6366	0,4930	0,4828	0,9176	0,6080	0,0030	0,3644	0,0241	0,6227	0,0355	0,4647	0,0270	0,5906	0,1076	0,9071	0,0345
SISE	0,6387	0,3885	0,0841	0,5294	0,4441	0,1429	0,6335	0,0070	0,3912	0,0061	0,0914	0,0198	0,5345	0,0039	0,4410	0,0026	0,1404	0,0035
TOASO	0,6291	0,3050	0,4022	0,5350	0,4040	0,5385	0,6103	0,0100	0,3355	0,0465	0,3456	0,1767	0,5255	0,0141	0,4237	0,0228	0,4662	0,1860
TCCELL	0,5930	0,4083	0,3593	0,4426	0,5689	0,4226	0,5892	0,0030	0,4070	0,0089	0,3875	0,0435	0,4739	0,0153	0,5481	0,0137	0,4411	0,0539
TUPRS	0,6014	0,4115	0,2189	0,5350	0,4231	0,3317	0,6040	0,0049	0,3957	0,0184	0,2933	0,0727	0,5451	0,0160	0,3991	0,0140	0,4099	0,0940
YKBNK	0,5858	0,4020	0,4431	0,5462	0,4513	0,1958	0,5863	0,0031	0,3975	0,0222	0,4469	0,0737	0,5389	0,0196	0,4526	0,0201	0,2222	0,0926
KOZA	0,6603	0,3364	0,2249	0,5266	0,5538	0,4430	0,6594	0,0027	0,3378	0,0030	0,2229	0,0133	0,4983	0,0278	0,5884	0,0231	0,5302	0,0860
PETKM	0,5906	0,4110	0,4499	0,5098	0,4727	0,6796	0,5912	0,0070	0,3983	0,0189	0,4944	0,0740	0,5216	0,0298	0,4587	0,0449	0,6514	0,0686
Ortalama	0,6165	0,3586	0,4131	0,5422	0,4606	0,4772												
Std. Sap.	0,0228	0,0476	0,1892	0,0517	0,0647	0,2494												

Tablo 4.53'de spot ve vadeli işlem piyasasında bireysel hisselerin eğitim, test ve tam örneklemelerinde ANN, FGP, ADX, MFI, RSI, BB, Williams %R, SMA, EMA ve SO kullanılarak hesaplanan basit getirileri sunulmuştur. Yukarıda bahsedildiği gibi getirilerin eğitim ve sınav dönemlerinde birbirine yakın olması beklenmektedir. Ancak, bazı hisselerde her iki dönemde birbirinde çok farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni hissenin fiyatında örneklem dönemlerinden birisinde olağanüstü artış/azalış olmasıdır. Örneğin,

SAHOL'un fiyatı Kasım, 2009 ve Mayıs, 2013 arasında %150'lik bir artış görmüştür (bkz. Şekil 4.15). Daha sonraki dönemde %40'lık bir düşüş yaşanmıştır. Bu tür durumlarda teknik kuralların eğitim ve sınav dönemlerinde benzer performansı beklenmemektedir.

Genel olarak ANN kuralları spot piyasada eğitim, sınav ve tüm dönemlerinde en yüksek ortalama getirileri elde etmişlerdir. Bunun yanı sıra, hisse senetlerinin çoğunda al-ve-tut stratejisine göre de daha yüksek performans göstermiştir. GP ikinci sırada gelmektedir. Ortalama/standart sapma kriterine göre de AI kurallar klasik kurallara göre daha iyi performans elde etmişlerdir. Tablo 4.54 spot piyasadan geliştirilen kuralların vadeli işlem piyasasındaki basit getirileri sunmaktadır. Neredeyse tüm gösterge performansları spot piyasayla kıyaslandığında vadeli işlem piyasasında anlamlı ölçüde daha iyidir. Ancak gelirlerin standart sapmaları vadeli işlem piyasasında spot piyasaya kıyasla daha yüksektir. Yine de göstergelerin çoğunda ortalama/standart sapma değerleri vadeli işlem piyasasında spot piyasasına göre daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 4.15. SAHOL Hisse Senedi Fiyatı Hareketleri

Tablo 4.53. Türkiye Spot Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleeri

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO			Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam		
AKBNK	17,62	75,99	49,84	27,91	26,41	35,01	-2,48	17,52	3,36	8,99	-6,75	2,08	-3,29	9,53	-3,89	1,10	-3,95	-1,80	-0,74	18,99	5,59	2,03	-0,82	1,13	-3,30	7,91	-0,08	7,87	-4,53	3,53	6,99	0,58
AEFES	21,69	18,44	24,96	46,88	1,59	33,78	1,75	-3,66	-0,01	9,45	20,12	14,82	21,44	2,13	16,01	18,28	-1,57	10,14	31,07	19,51	33,94	-6,39	-10,33	-6,97	-3,20	-4,44	-3,46	-0,40	1,26	0,11	7,95	6,33
ARCLK	67,70	27,56	76,56	81,21	25,83	87,98	8,68	6,43	5,89	4,20	21,84	12,82	27,74	28,07	39,73	12,74	20,08	19,20	-2,36	24,46	6,24	35,45	-9,87	17,74	21,56	-0,37	14,68	19,63	13,63	21,34	7,45	36,61
DOHOL	39,71	34,38	53,54	33,54	27,99	42,67	3,36	-10,90	-1,48	2,03	-23,67	-6,29	6,53	-3,71	3,46	1,77	-10,58	-2,99	-4,14	-0,17	-3,85	0,21	-3,56	-0,97	-2,23	1,32	-1,16	14,23	-10,59	5,36	7,63	-9,04
ENKAI	42,72	26,89	50,46	37,27	5,04	29,71	-1,70	11,43	2,19	36,06	18,65	36,88	14,14	27,24	22,05	6,99	13,72	10,03	9,92	7,54	10,01	24,28	-1,42	16,28	20,35	-12,87	7,56	6,65	-1,33	4,27	7,66	17,39
EREGL	52,28	63,76	91,45	40,50	38,76	56,93	15,42	60,45	39,24	11,51	19,30	16,04	14,70	28,44	22,99	5,02	22,44	11,55	7,87	12,80	10,45	8,92	44,35	24,39	11,33	39,99	25,30	-0,81	16,72	4,65	7,61	46,55
GARAN	55,60	60,04	91,02	47,08	26,56	53,98	1,98	6,54	2,06	6,37	4,16	4,40	6,93	12,90	2,16	5,17	3,43	3,68	13,35	11,83	14,82	-7,24	7,45	-3,24	-2,28	6,76	0,37	3,22	-3,71	0,95	6,93	4,97
HURGZ	22,66	47,25	41,56	20,70	34,78	32,64	3,27	4,90	3,96	-11,33	-15,55	-11,14	-15,40	-11,54	-12,66	-17,72	-15,79	-14,29	-17,38	-7,96	-13,30	14,98	3,06	11,80	23,03	16,49	25,02	2,36	-18,50	-4,60	7,55	-9,43
ISCTR	43,21	26,04	49,28	39,66	31,69	49,92	9,01	25,87	9,74	-0,32	5,11	-3,34	-4,66	6,16	-4,22	-9,61	-8,61	-9,40	-2,88	9,19	0,33	23,73	16,68	25,68	33,04	29,89	42,30	-4,24	-22,23	-8,92	7,06	5,58
ISGYO	36,93	28,36	44,52	49,05	19,10	48,43	3,39	20,36	5,05	25,34	7,39	21,37	2,55	6,56	3,67	11,55	8,11	11,37	7,52	28,02	16,85	11,56	6,14	10,65	11,14	8,93	11,53	12,28	7,07	11,21	7,57	15,57
KRDMD	124,62	110,11	264,55	77,57	87,46	152,28	70,30	37,83	87,47	14,21	43,24	29,46	17,00	-14,67	6,17	26,93	-3,16	16,41	3,86	4,87	5,20	24,01	39,53	38,77	36,58	54,53	62,96	39,97	0,36	28,14	7,35	71,65
KCHOL	73,84	30,59	84,68	96,49	31,47	106,93	9,03	14,33	8,98	19,01	9,06	17,95	2,42	13,35	2,29	-0,11	9,61	1,85	1,39	11,49	6,22	19,38	12,15	19,61	33,92	11,81	31,21	9,16	6,84	9,26	7,34	33,62
SAHOL	35,19	10,06	32,31	41,23	24,41	42,82	6,15	18,35	11,17	14,45	8,85	12,47	-1,56	30,59	3,57	4,94	4,19	3,73	1,56	12,95	6,46	16,68	-6,72	8,19	18,57	-0,10	12,73	6,17	-7,69	1,84	7,20	11,40
SISE	61,42	38,71	81,32	62,73	27,04	71,31	7,45	33,00	18,01	14,60	2,41	10,26	33,65	6,93	19,99	25,36	2,70	17,84	18,22	2,28	12,57	48,86	14,29	45,28	27,71	22,26	32,42	17,78	13,47	19,78	7,40	42,76
TOASO	88,13	22,23	88,89	142,68	43,45	177,83	8,27	21,37	13,91	16,99	18,16	20,54	4,77	29,92	14,08	33,48	25,62	39,35	26,50	22,81	34,12	39,45	4,44	30,36	43,59	8,81	36,72	23,94	-17,24	7,04	7,34	58,16
TCELL	27,28	31,27	37,58	27,99	-2,84	17,71	11,71	-4,35	6,21	23,98	24,80	23,39	14,02	20,69	13,45	13,39	8,54	11,99	35,22	4,74	27,23	0,35	-0,60	0,05	1,51	-4,59	-0,46	5,26	-6,00	1,45	7,75	12,25
TUPRS	79,13	52,89	115,63	64,85	30,77	75,83	15,30	18,42	19,26	47,33	10,73	45,88	24,53	27,44	32,35	14,99	3,86	11,92	6,53	19,80	14,85	2,88	2,15	2,74	4,56	16,91	9,24	-2,57	9,27	0,97	7,47	34,25
YKBNK	34,61	10,41	30,99	38,16	4,72	29,46	-3,83	15,70	1,15	2,35	-6,29	-2,04	0,87	-3,53	-2,08	-11,08	-9,16	-10,17	10,70	7,52	10,78	-8,58	-0,49	-6,05	-0,76	15,88	4,31	17,68	-12,83	6,10	6,95	-0,93
KOZA	118,89	39,20	142,56	108,97	13,82	94,99	99,93	17,94	92,82	8,26	-28,62	-5,73	-4,37	-29,66	-10,92	1,79	-33,52	-9,87	-1,78	-26,37	-9,88	44,19	-17,14	17,34	52,55	-5,28	31,75	-4,58	-22,30	-9,14	7,42	0,13
PETKM	12,81	32,90	24,39	17,02	22,47	23,64	13,63	-2,51	8,29	13,41	23,47	19,68	12,14	13,23	14,06	7,02	-7,16	2,04	9,84	13,25	14,05	7,47	9,47	8,87	8,23	9,57	9,51	13,72	-3,50	8,47	7,59	18,85
Ortalama	52,80	39,35	73,80	55,07	26,03	63,19	14,03	15,45	16,86	13,34	7,82	12,97	8,71	10,00	9,11	7,60	1,44	6,13	7,71	9,88	10,14	15,11	5,44	13,08	16,79	11,17	17,62	9,37	-3,09	5,59	7,41	19,86
Std. Sap.	0,31	0,24	0,55	0,32	0,19	0,43	0,25	0,16	0,27	0,13	0,18	0,15	0,12	0,17	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,17	0,15	0,15	0,17	0,16	0,18	0,11	0,12	0,09		
Ort./Std. Sap.	1,68	1,65	1,34	1,71	1,36	1,48	0,55	0,94	0,63	1,03	0,45	0,87	0,70	0,60	0,66	0,60	0,10	0,48	0,61	0,80	0,82	0,88	0,36	0,89	0,99	0,69	0,99	0,85	-0,26	0,60		

Tablo 4.54. Türkiye Vadeli İşlem Piyasasında Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri (basit getiri)

	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get.	Al-ve-Tut Get.
AKBNK	93,28	406,85	281,90	80,85	165,05	142,74	13,21	91,86	41,43	39,09	-69,57	-1,63	-37,94	-20,69	-44,45	-12,65	25,17	-12,44	-30,72	8,44	-19,95	86,64	35,62	84,20	51,52	81,38	73,92	95,77	47,76	97,26	6,99	0,58
AEFES	55,04	17,63	48,87	68,35	42,75	71,01	10,41	56,16	26,77	25,48	9,34	22,50	35,44	13,02	31,15	4,44	-11,11	-8,40	7,01	15,23	9,55	35,63	18,75	34,70	43,37	24,15	43,23	73,46	33,93	73,25	7,95	6,33
ARCLK	83,04	18,94	71,36	50,02	-10,71	32,74	48,44	46,52	33,75	16,50	52,67	28,81	32,96	57,09	45,28	2,79	15,35	7,05	-11,61	47,56	6,36	64,27	-20,64	40,27	46,33	-29,16	23,68	164,83	37,30	150,62	7,45	36,61
DOHOL	124,69	12,49	101,71	111,26	12,20	90,94	34,64	20,51	34,43	38,29	4,87	30,38	68,00	7,88	53,22	56,01	-9,45	35,11	28,82	32,97	31,00	59,44	-3,47	44,15	48,84	11,22	42,35	81,15	10,12	67,07	7,63	-9,04
ENKAI	125,06	29,18	111,55	119,10	15,69	99,29	-21,92	19,60	-11,60	110,75	-1,85	82,85	48,17	50,51	57,86	14,81	49,90	28,59	-9,46	30,02	1,45	58,74	1,47	44,84	32,91	-11,25	19,97	38,65	9,86	32,96	7,66	17,39
EREGL	91,03	21,41	79,88	76,02	-23,12	46,44	5,06	34,97	15,20	17,90	45,62	29,66	37,72	56,26	50,86	24,84	19,61	26,13	6,53	-4,72	3,49	18,28	30,89	23,99	23,67	39,50	31,78	68,65	79,37	88,68	7,61	46,55
GARAN	245,54	220,96	375,70	186,73	53,07	179,62	72,86	59,19	81,14	2,61	20,08	3,47	2,37	83,50	-5,45	11,55	53,38	19,71	39,28	-1,78	29,73	-5,60	65,20	15,27	8,22	64,82	27,69	89,83	100,92	118,98	6,93	4,97
HURGZ	39,22	18,93	37,69	56,28	9,09	47,21	20,99	86,53	47,05	76,30	1,16	57,62	57,65	-14,04	36,72	12,21	-34,45	-2,30	6,48	-7,95	1,26	59,35	32,45	59,95	37,69	51,04	49,08	85,80	11,10	71,90	7,55	-9,43
ISCTR	202,46	73,76	210,06	180,42	92,16	202,25	2,89	82,73	1,88	-5,05	5,58	-23,65	8,97	118,15	17,34	-14,41	-0,86	-19,87	7,45	20,32	12,46	116,97	35,88	110,27	83,26	73,23	99,77	41,60	12,65	35,82	7,06	5,58
ISGYO	127,57	119,97	166,67	170,09	85,05	186,58	-9,50	29,87	-8,38	85,70	42,43	86,38	34,57	62,84	50,54	37,44	38,71	43,97	27,08	102,56	61,01	34,91	-5,77	24,60	25,08	-11,32	15,19	135,84	22,53	116,63	7,57	15,57
KRDM	117,71	227,29	214,31	46,63	97,97	74,21	59,98	116,62	97,39	23,20	1,24	18,33	32,09	-40,98	7,31	61,46	-36,09	30,97	13,09	-14,71	3,88	-9,69	77,30	15,08	-6,03	81,30	19,71	92,69	30,07	84,69	7,35	71,65
KCHOL	150,04	69,32	156,68	145,44	81,89	162,00	13,06	20,16	3,16	37,37	-3,43	25,96	-18,83	13,26	-21,70	-20,70	-17,31	-28,46	-30,81	2,37	-21,97	68,87	62,38	81,65	86,95	45,65	89,51	74,29	9,54	60,55	7,34	33,62
SAHOL	112,64	77,56	127,61	194,05	69,49	188,53	20,26	90,52	47,80	61,19	38,57	47,31	-45,66	107,90	-25,03	-19,15	74,60	-6,25	-39,33	26,73	-22,62	46,66	-21,51	27,04	83,08	5,30	66,47	150,24	29,24	132,89	7,20	11,40
SISE	77,76	52,00	83,14	94,26	48,64	95,83	5,65	55,05	22,22	93,66	55,63	84,47	167,89	72,73	127,93	124,85	70,69	128,67	87,28	26,76	75,04	38,13	-16,01	23,05	28,65	16,83	28,35	72,13	54,18	79,57	7,40	42,76
TOASO	132,66	87,69	153,33	111,96	112,63	147,80	16,86	47,26	29,26	-12,86	24,65	-2,89	-20,35	52,34	-1,61	29,54	63,02	46,44	14,48	50,49	30,78	38,80	-10,09	26,00	66,64	13,08	57,36	138,73	55,75	139,09	7,34	58,16
TCELL	50,78	87,15	74,94	63,21	-11,90	42,27	9,54	12,72	11,56	28,41	65,19	31,09	0,88	48,08	7,44	21,05	43,11	26,39	35,03	16,46	32,28	27,39	3,28	22,33	28,15	31,13	33,34	39,43	3,19	31,03	7,75	12,25
TUPRS	139,41	106,86	169,91	146,45	-14,37	101,31	2,43	42,20	15,28	107,56	5,37	84,19	115,09	54,00	118,78	41,28	-20,11	17,49	10,99	13,29	12,97	21,36	31,62	27,79	20,71	45,83	32,35	56,18	69,13	72,03	7,47	34,25
YKBK	136,66	100,88	167,03	189,68	37,76	172,31	45,88	47,85	53,09	36,68	-33,77	9,73	-22,81	-7,58	-23,80	-38,72	-31,49	-41,46	75,39	23,13	69,28	-17,56	26,45	-6,28	19,93	93,50	48,52	198,35	58,35	195,42	6,95	-0,93
KOZA	62,28	111,12	97,52	61,47	44,79	64,99	56,67	43,62	62,49	11,87	-15,31	4,02	25,03	66,81	43,56	6,97	60,99	25,31	56,72	40,83	54,07	-2,85	30,98	7,29	18,36	37,25	27,21	3,85	11,06	5,10	7,42	0,13
PETKM	91,68	35,01	87,46	70,13	20,40	62,36	14,94	-5,92	9,50	40,56	24,94	40,90	29,24	53,89	42,54	65,49	-14,46	43,29	26,13	-42,83	4,54	9,83	67,56	30,14	11,63	83,61	37,23	58,67	36,62	60,39	7,59	18,85
Ortalama	112,93	94,75	140,87	111,12	46,43	110,52	21,12	49,90	30,67	41,76	13,67	32,97	27,52	41,75	28,42	20,46	16,96	18,00	15,99	19,26	18,73	37,48	22,12	36,82	37,95	37,35	43,34	88,01	36,13	85,70	7,41	19,86
Std. Sap.	0,50	0,95	0,83	0,52	0,49	0,57	0,24	0,31	0,29	0,36	0,32	0,32	0,51	0,42	0,45	0,37	0,38	0,36	0,33	0,30	0,29	0,34	0,31	0,28	0,26	0,35	0,23	0,48	0,27	0,46		
Ort./Std. Sap.	2,25	0,99	1,70	2,14	0,94	1,95	0,86	1,61	1,07	1,15	0,42	1,02	0,54	0,99	0,64	0,55	0,45	0,50	0,48	0,65	0,65	1,10	0,72	1,31	1,46	1,06	1,85	1,83	1,34	1,86		
t-test (p-değeri)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,12	0,00	0,02	0,00	0,19	0,00	0,04	0,00	0,02	0,04	0,04	0,06	0,13	0,09	0,11	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

4.3. Teknik Kuralların Bireysel Hisse Senetlerinin Üzerine Uygulamasının Özeti

Tablo 4.55’de gelişmiş ülkelerdeki spot ve vadeli işlem piyasalarında en iyi ve en düşük performans gösteren ikişer hisse senetlerinin basit getirileri sunulmuştur. Genel olarak bakıldığında spot piyasalarda AI göstergelerin performansı en iyi performans gösteren klasik göstergelerden bile daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Avustralya piyasasında MFI ve William’s %R klasik göstergeler arasında Challenger Ltd. ve Ramsay Health Care Ltd. hisse senetleri için en iyi performans göstermişlerdir. Ancak, AI teknikler her iki hisse senetleri için bu klasik göstergelerden bile daha yüksek performans elde etmişlerdir. Klasik göstergeler Arrium Ltd. ve Santos hisse senetleri için klasik göstergeler arasında en düşük performans sergilemişlerdir. Ancak, AI teknikler bu hisse senetlerinde bile klasik göstergelere göre daha iyi performans göstermişlerdir. Bu bahsedilen tüm hisse senetlerinde hem AI hem de klasik göstergeler vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre daha yüksek performans elde etmişlerdir. Örneğin, ANN spot piyasada %-3,49’luk bir getiri elde etmiş iken vadeli işlem piyasasında %16.82’lik bir getiri elde etmiştir.

Alman piyasasında SO ve EMA göstergeler diğer klasik göstergeler arasında Merck ve Daimler AG hisse senetleri için en iyi performans gösterirken Lanxess AG ve SAP AG için en düşük performans göstermişlerdir. Burada da AI teknikler klasik göstergelere göre daha yüksek performans elde etmişlerdir. Diğer yandan hem AI hem de klasik göstergeler vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre daha iyi performans göstermişlerdir. Örneğin, SO spot piyasada Lanxess AG hisse senedi için negatif getiri elde etmişken vadeli işlem piyasasında pozitif getiri elde ettiği gözlemlenmiştir.

BK piyasasında MFI ve Williams %R diğer klasik kurallara arasında EZJ ve AZN hisse senetleri için en yüksek getiri elde etmişken FRES ve SBRY hisse senetlerinde en düşük getiri elde etmişlerdir. Burada yine AI stratejilerin klasik göstergeleri geçtiği gözlenmiştir. Ayrıca, her iki tür gösterge, William % R hariç, vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre daha iyi performans sergilemişlerdir.

ABD piyasasında EMA ve William’s %R göstergeler diğer klasik göstergeler arasında Visa Inc. ve LOW hisse senetleri için en iyi performans gösterirken UPS ve EMR için en düşük performans göstermişlerdir. Burada da AI teknikler klasik göstergelere göre daha yüksek performans elde etmişlerdir. Diğer yandan hem AI hem de klasik göstergeler vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre daha iyi performans göstermişlerdir.

Güney Kore piyasasında Williams %R ve EMA kuralları diğer klasik kurallar arasında SK Hynix ve KEPCO hisse senetleri için en yüksek getiri elde etmişken HHI ve Hyundai Motors hisse senetlerinde en düşük getiri elde etmişlerdir. Bu göstergeler SK Hynix

ve KEPCO için spot piyasada vadeli işlem piyasasına göre daha yüksek performans göstermişlerdir. HHI hisse senedinde, GP ve William's % R vadeli işlem piyasasında daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Hyundai Motors hisse senedinde ise, EMA hariç, tüm göstergeler vadeli işlem piyasasına göre spot piyasada daha iyi performans göstermişlerdir.

Tablo 4.56'de gelişmekte olan ülkelerdeki spot ve vadeli işlem piyasalarında en iyi ve en düşük performans gösteren ikişer hisse senetlerinin basit getirileri sunulmuştur.

Çin piyasasında ADX ve SMA göstergeler diğer klasik göstergeler arasında CITIC Securities Co. ve China Life hisse senetleri için en iyi performans göstermişken KWEICHOW ve SANY hisse senetleri için en düşük performans göstermişlerdir. ANN kuralları tüm bu dört hisse senedinde klasik göstergelere kıyasla daha yüksek performans elde etmişlerdir. Diğer yandan ANN tüm hisse senetlerinde vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre daha iyi performans göstermiştir. Ayrıca, GP kurallar, CITIC hariç, tüm hisse senetleri için vadeli işlem piyasasında daha iyi performans sergilemiştir.

Hong Kong piyasasında ADX ve SO kurallar diğer klasik kurallara arasında Sino Land Co Ltd. ve China Resources land hisse senetleri için en yüksek getiri elde etmişken BOC Hong Kong ve China Construction Bank hisse senetlerinde en düşük getiri elde etmişlerdir. ANN bu bahsedilen hisse senetlerinde klasik göstergelere göre daha iyi performans göstermiştir. GP kurallar da, Sino Land Co. Ltd. hariç, tüm hisse senetlerinde klasik göstergelere kıyasla daha yüksek performans göstermiştir. Diğer yandan GP ve SO göstergeler tüm hisse senetleri için vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre daha iyi performans göstermişken NN ve ADX göstergeler sadece Sino Land Co. Ltd. ve China Construction Bank hisse senetleri için vadeli işlem piyasasında daha yüksek performans göstermişlerdir.

Hindistan piyasasında William's %R ve MFI diğer klasik kurallar arasında en iyi performans elde etmişlerdir. Bu kurallar State Bank of India Ltd. ve Tata Motors Ltd. hisse senetlerinde en iyi performans göstermişken Oil ve Natural Gas Corp. ve Icici Bank Ltd. hisse senetlerinde en düşük performans sergilemiştir. ANN tüm hisse senetlerinde bu klasik kurallara kıyasla daha iyi performans göstermiştir. GP ise, Tata Motors Ltd. hariç diğer hisse senetlerinde klasik kurallara göre yüksek getiri elde etmiştir. Hem AI hem de klasik göstergeler tüm hisse senetleri için vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre daha iyi performans elde etmişlerdir.

Meksika piyasasında ise ADX ve SO göstergeler diğer klasik göstergeler arasında ELEKTRA ve AC hisse senetlerinde en iyi performans göstermişken KOF ve COMERCI hisse senetlerinde klasik kurallara kıyasla daha yüksek performans göstermiştir.

Tablo 4.55. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri

Avustralya																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			MFI			William's %R			NN			GP			MFI			William's %R		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
Challenger Limited	47.02	40.94	64.04	40.87	40.90	57.24	26.23	28.98	34.74	22.22	13.51	23.04	90.30	117.71	125.06	93.68	114.67	127.24	95.55	131.82	134.93	34.15	66.00	50.11
Ramsay Health Care	81.31	52.05	114.47	79.68	57.23	118.31	24.70	25.17	31.06	32.14	13.10	30.87	14.10	31.21	21.32	24.74	27.30	28.47	22.03	20.41	23.18	18.73	49.74	30.95
Arrium Ltd	11.02	-3.49	5.97	11.90	-12.75	2.58	-13.64	-54.41	-18.73	-14.78	-49.08	-18.04	1.53	16.82	7.64	26.93	19.40	27.66	117.71	60.73	116.94	7.34	146.43	53.23
Santos Ltd	17.05	19.48	21.33	35.92	-17.82	12.62	-1.48	-24.12	-8.91	8.19	-22.63	-3.30	26.31	81.74	48.82	41.06	-11.08	24.78	37.64	19.13	32.61	51.60	50.92	58.45
Almanya																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			SO			EMA			NN			GP			SO			EMA		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
Merck	46.65	52.96	76.55	50.87	44.04	74.26	0.29	30.64	9.87	30.23	37.70	45.94	60.68	72.17	71.41	44.04	53.01	51.20	-16.67	26.11	-4.06	33.24	34.96	36.91
Daimler AG	42.86	40.85	60.71	36.31	46.16	58.66	6.05	24.36	13.34	19.72	10.50	19.93	109.12	146.42	154.84	167.64	84.51	171.96	-23.99	58.91	-0.97	105.89	58.91	103.19
LANXESS AG	79.32	18.03	75.84	84.87	3.04	62.77	-3.55	-9.38	-5.03	21.21	-0.27	14.68	210.77	55.88	188.06	243.26	78.84	230.89	21.94	45.17	31.01	88.05	17.09	68.93
SAP AG	28.33	14.98	29.53	24.45	20.73	29.49	1.90	-6.75	-0.92	-0.37	3.98	1.32	61.83	106.22	88.83	59.65	94.73	82.69	24.62	38.16	30.55	9.56	48.60	22.34
BK																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			William's %R			MFI			NN			GP			William's %R			MFI		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
EZJ	95.96	50.02	132.06	73.88	43.55	98.30	15.75	35.81	28.01	1.27	11.75	7.90	48.17	28.87	43.82	38.36	20.64	33.52	36.82	25.64	34.15	28.99	1.26	19.39
AZN	17.26	51.13	36.88	17.44	55.29	39.68	4.81	28.54	13.63	-1.96	24.42	5.81	33.39	11.37	27.70	47.23	6.82	35.75	20.43	6.23	16.41	18.41	3.27	13.97
FRES	50.41	0.82	34.68	41.70	-22.74	11.97	3.50	-19.15	-4.26	3.85	-22.25	-5.18	92.75	-4.19	60.97	57.23	-19.93	31.37	94.61	14.04	72.94	89.37	-18.42	53.06
SBRY	12.05	13.01	14.06	11.19	0.88	8.14	6.97	-6.57	2.18	1.16	-20.42	-5.83	55.71	36.57	54.48	36.34	47.83	43.84	26.16	-8.22	15.03	29.54	13.84	25.74
ABD																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			EMA			William's %R			NN			GP			EMA			William's %R		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
V	115.95	41.91	144.10	204.18	41.48	242.77	455.16	116.26	902.28	25.16	7.19	21.58	84.65	54.90	88.65	91.85	61.64	97.13	8.16	40.00	20.71	32.62	29.07	33.67
LOW	57.83	39.92	76.61	76.11	32.39	86.35	72.36	39.58	90.06	19.15	4.11	15.38	84.76	43.55	80.27	130.80	42.84	119.09	37.71	14.69	34.33	31.92	21.63	30.37
UPS	23.67	1.47	16.88	28.30	-1.89	18.11	16.69	3.76	13.08	14.35	1.29	10.55	75.14	38.23	71.89	86.72	46.11	84.90	28.34	27.93	31.36	45.99	25.26	42.75
EMR	20.56	-1.06	13.71	21.57	-4.71	11.85	26.15	5.17	20.42	9.15	2.32	7.29	96.04	66.51	101.62	157.44	93.10	173.41	18.26	-1.68	14.43	56.65	48.28	59.64
Hong Kong																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			ADX			SO			NN			GP			ADX			SO		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
Sino Land Co Ltd	19.52	23.56	24.72	16.17	14.85	17.54	-0.59	1.90	2.25	6.78	23.71	12.92	58.70	66.25	66.45	81.95	47.18	76.76	37.18	40.15	37.10	41.79	41.65	42.64
China Resources Lan	81.07	18.47	77.58	54.13	27.97	62.04	-1.84	9.37	1.47	39.90	16.28	39.52	47.10	-1.76	32.27	69.98	43.86	68.80	-16.08	43.26	0.95	66.85	52.13	69.90
BOC Hong Kong	31.55	7.38	26.68	41.69	10.29	36.68	-3.48	2.88	-0.55	0.00	-7.49	-2.35	5.36	57.94	20.44	37.28	81.66	55.78	-12.82	-4.26	-7.43	-0.55	36.31	9.28
China Construction B	19.25	30.22	28.85	24.33	14.50	25.07	-0.21	14.04	4.21	-7.65	-5.34	-6.95	91.35	108.40	117.76	131.72	77.21	137.02	9.45	49.52	23.20	15.70	48.37	24.54

Başka dikkat çekici bir bulgu, KOF hisse senedi için tüm göstergeler spot piyasada negatif getiriler elde etmişken vadeli işlem piyasasında pozitif getiriler elde etmişlerdir.

Türkiye piyasasında ise ADX ve RSI kurallar diğer klasik göstergeler arasında EREGL ve KRDMMD hisse senetlerinde en yüksek getiri elde etmişken DOHOL ve TCELL hisse senetlerinde en düşük getiri elde etmişlerdir. Diğer piyasalarda olduğu gibi, bu piyasada da ANN kuralları tüm hisse senetleri için klasik kurallara göre daha iyi performans göstermişken GP kuralları ise TCELL hariç diğer tüm hisse senetlerinde klasik kurallara kıyasla daha yüksek performans göstermişlerdir. Diğer yandan ANN kurallar KRDM ve TCELL hisse senetleri için ve ADX ve RSI ise EREGL ve KRDMMD hisse senetleri için vadeli işlem piyasasında spot piyasaya göre anlamlı olarak daha yüksek getiri elde etmiştir.

Kısacası AI stratejiler hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasalarda klasik kurallara kıyasla daha iyi performans göstermişlerdir. Bu bulgu Neely vd., (1997), Atsalakis ve Valavanis (2009), Wang vd., (2012) ve Mabu vd. (2013) tarafından yapılan çalışmaları desteklemektedir. AI stratejiler ortalama/standart sapma kriterine göre de öne çıkmışlardır. Başka dikkat çekici bir bulgu ise teknik kuralların gelişmekte olan piyasalarda gelişmiş piyasalara göre daha iyi sonuçlar elde ettikleri gözlemlenmiştir. Bu bulgu da Bessembinder ve Chan (1995), Tian vd., (2002), Chang vd., (2004), Ming ve Hwa (2006), Wang ve Chan (2007) ve Ranter ve Leal (1999) tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Ayrıca, piyasaların çoğunda bazı hisse senetlerinde elde edilen getiriler CAPM ile hesaplanan beklenen getirilere göre anlamlı olarak farklılıklar göstermiştir. Bu tür durumlarda satın alınacak vadeli sözleşme sayısını belirleyen formül kullanılmaz hale gelmektedir. CAPM modeli bir hisse senedi getirisinin sistematik riske ait fonksiyon olduğunu söylemektedir. Ancak, betayı etkileyen faktörler ile ilgili her hangi bir bilgi vermemektedir. Bir hisse senedinin betası firmaya özgü çeşitli faktörlerden etkilenebilir. Yatırımcılar firma kararlarını yakından takip eder ve bu kararların muhtemel etkilerini anlamaya çalışırlar. Eğer yatırımcılar bu yönetim kararlarının firma riskini etkilediği ve bunun sonucunda muhasebe verilerini de etkilediğini düşünürlerse, firmanın gelecekteki sistematik riskini tahmin etmek için muhasebe verilerini kullanırlar. Bu argümanlar bir hisse senedi getirisinin neden beklenen getiriden farklılıklar gösterdiğini açıklayabilir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için, bu çalışmada her bir ülke için eşit-ağırlıklı portföyler oluşturulmuştur. Firmaya özgü etkilerin iyi çeşitlendirilmiş portföylerde düşük olmasından dolayı, portföy getirilerinin CAPM ile hesaplanan beklenen getiri ile daha tutarlı olması beklenmektedir.

Tablo 4.56. Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Bireysel Hisselerin Yıllık Getiri Yüzdeleri (basit getiri)

Çin																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			ADX			SMA			NN			GP			ADX			SMA		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
CITIC Securities Co	31,66	116,56	95,41	36,72	-1,63	23,79	-1,50	130,45	36,99	0,98	81,05	26,27	-14,50	104,10	18,69	102,73	-26,95	59,45	-10,44	194,52	50,57	-4,08	106,16	32,21
China Life	14,99	92,67	53,79	29,72	62,71	59,48	-8,77	104,19	16,22	-3,83	87,06	20,26	-6,00	258,29	70,66	-1,20	121,67	37,15	-15,22	-10,11	-12,92	4,60	31,17	13,75
KWEICHOW	34,41	35,77	47,78	20,40	17,13	23,11	-3,78	21,03	3,16	1,87	40,38	14,70	-0,40	77,54	23,94	-2,65	31,67	7,98	-8,61	51,02	10,24	8,84	74,59	29,75
SANY	69,60	63,91	114,30	39,09	-1,28	26,14	35,56	25,64	35,24	36,71	48,13	58,72	23,11	155,60	73,18	42,01	30,80	42,36	7,16	77,76	28,29	21,34	69,17	42,95
Güney Kore																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			William's %R			EMA			NN			GP			William's %R			EMA		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
SK hynix	21,42	46,35	39,58	18,52	43,36	36,78	2,01	46,35	15,41	4,92	-2,41	3,07	31,19	16,07	27,11	36,48	38,18	39,51	52,83	43,26	54,47	3,39	-18,48	-4,39
KEPCO	7,47	50,65	25,48	11,18	22,86	18,72	0,65	32,13	11,00	-3,97	9,48	0,22	37,17	18,66	33,39	35,82	9,34	28,82	25,32	19,62	24,73	19,56	-13,33	9,32
HHI	66,14	-7,59	37,63	26,09	-7,57	9,95	-14,00	-32,65	-15,52	24,30	12,12	16,10	85,89	-15,47	51,88	92,36	54,96	91,78	-48,21	6,71	-32,25	44,37	10,66	35,98
HyundaiMtr	51,23	-21,68	21,34	51,23	-21,68	24,86	58,61	-20,48	47,72	14,05	-10,78	7,11	39,57	14,23	32,51	60,78	28,67	54,42	23,27	34,85	27,16	-9,69	-43,07	-19,50
Hindistan																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			William's %R			MFI			NN			GP			William's %R			MFI		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
State bank of India Ltd	31,87	83,33	75,89	39,62	71,92	79,73	5,91	70,72	29,18	-1,99	51,36	16,79	36,36	157,04	94,79	25,37	128,69	70,74	44,18	108,03	94,84	11,01	105,90	51,78
Tata Motors Ltd	64,55	82,77	124,27	249,81	18,24	220,47	27,28	59,18	53,20	68,68	26,89	73,36	11,65	141,41	56,61	107,89	117,01	150,75	22,52	91,50	50,09	60,65	91,69	86,73
Oil and Natural Gas Corp.	38,48	46,78	59,58	19,69	13,76	20,52	4,64	-1,91	3,08	0,92	-5,08	-0,74	38,34	157,96	91,57	23,74	50,31	36,33	-3,63	84,60	26,65	21,53	88,96	49,40
İcici bank Ltd	80,48	45,87	133,14	82,80	104,99	218,95	-10,77	2,27	-6,98	-5,87	60,95	13,62	60,21	194,81	138,96	73,48	189,78	153,12	16,92	33,38	24,51	-13,71	121,46	23,91
Meksika																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			ADX			SO			NN			GP			ADX			SO		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
ELEKTRA	28,15	38,55	44,68	53,16	31,16	66,26	4,31	2,33	3,81	33,70	24,21	41,17	24,91	20,20	27,28	28,68	24,09	30,75	-3,41	-13,07	-6,65	15,91	22,40	21,04
AC	62,59	39,90	83,55	70,87	19,83	71,47	38,03	-3,61	23,34	18,43	23,54	25,38	9,85	61,55	29,12	21,44	26,74	25,78	5,87	12,09	8,41	-6,72	-4,85	-5,02
KOF	40,45	-0,40	27,66	48,00	-9,87	24,81	23,05	-12,94	8,67	5,51	-13,56	-1,28	29,84	52,01	43,35	46,13	42,33	49,64	6,42	10,12	7,45	11,35	18,81	16,09
COMERCI	121,99	10,83	104,65	133,55	0,23	95,73	42,77	-8,53	23,19	44,68	-12,72	22,02	90,77	31,95	81,74	59,91	23,31	54,45	22,19	-12,72	11,37	21,50	-2,09	15,51
Türkiye																								
	Spot Piyasa												Vadeli İşlem Piyasası											
	NN			GP			ADX			RSI			NN			GP			ADX			RSI		
	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam	Eğit.	Sın.	Tam
EREGL	52,28	63,76	91,45	40,50	38,76	56,93	15,42	60,45	39,24	14,70	28,44	22,99	91,03	21,41	79,88	76,02	-23,12	46,44	5,06	34,97	15,20	37,72	56,26	50,86
KRDMD	124,62	110,11	264,55	77,57	87,46	152,28	70,30	37,83	87,47	17,00	-14,67	6,17	117,71	227,29	214,31	46,63	97,97	74,21	59,98	116,62	97,39	32,09	-40,98	7,31
DOHOL	39,71	34,38	53,54	33,54	27,99	42,67	3,36	-10,90	-1,48	6,53	-3,71	3,46	124,69	12,49	101,71	111,26	12,20	90,94	34,64	20,51	34,43	68,00	7,88	53,22
TCELL	27,28	31,27	37,58	27,99	-2,84	17,71	11,71	-4,35	6,21	14,02	20,69	13,45	50,78	87,15	74,94	63,21	-11,90	42,27	9,54	12,72	11,56	0,88	48,08	7,44

4.4 Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Portföyler Üzerine Uygulama

Bir hisse senedinin fiyatı piyasa faktörlerinin yanı sıra firmaya özgü faktörlerden de etkilenmektedir. Bu yüzden, bazı hisse senetlerinde olağanüstü (pozitif/negative) getiriler görülmektedir. Bu çalışmada, firmaya özgü faktörlerin etkisini azaltmak için her bir piyasa için eşit-ağırlıklı portföyler oluşturulmuş ve yukarıda açıklanan prosedür uygulanmıştır. Portföy getirilerinin hisse senetlerine göre daha düzgün olduğu gözlemlenmektedir.

Tablo 4.57 tüm portföyler için seçilen NN kurallarının eğitim ve sınama dönemlerindeki performansı (RC, RF, RMC) ortalama ve standart sapma değerleri ile beraber göstermektedir. Tüm performans göstergelerinin ortalamalarından çok az sapmaları gösterdiği gözlemlenmektedir. Seçilen NN kurallarının genel performansı incelendiğinde, ortalama RC oranları eğitim ve sınama dönemlerinde sırasıyla %57.54 ve %58.12 olarak çıkmaktadır; yani NN kuralları tüm portföyler için yaklaşık %58 doğru sinyal üretmiştir. Ayrıca, RC oranlarının eğitim ve sınama dönemlerinde birbirine yakın olması eğitim döneminde üretilen kuralların güvenilir olduğunu göstermektedir. Diğer yandan, ortalama RF değerleri eğitim ve sınama dönemlerinde sırasıyla %41.40 ve %42.17 olarak hesaplanmıştır; yani NN kuralları genel olarak tüm portföyler için %42 yanlış sinyaller üretmişlerdir. RC’de olduğu gibi eğitim ve sınama dönemlerindeki ortalama RF değerleri birbirine yakındır, bu da eğitim döneminde üretilen kuralların güvenilirliğini göstermektedir. Dahası, ortalama RMC oranları eğitim ve sınama dönemlerinde sırasıyla %44.45 ve %42.77 çıkmaktadır; yani NN kuralları %43 doğru sinyalleri kaçırmıştır. RC ve RF’lerde olduğu gibi, RMC değerlerinin eğitim ve sınama dönemlerinde birbirine yakın olması eğitim döneminde üretilen kuralların güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.58 ve Tablo 4.59 sırasıyla gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalardan seçilen portföyler için optimize edilmiş GP kurallarını göstermektedir. NN’de olduğu gibi, GP’de sekiz geleneksel teknik göstergelerini girdi olarak alır, ancak, aksine fitness fonksiyonunu optimize etmek için karışık ama anlaşılabilen kuralları üretmektedir. Gelişmekte olan piyasalar için optimize edilen kurallar gelişmiş piyasalara göre daha karışık olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca, Avustralya, Çin ve Güney Kore için üretilen kurallar diğerlerine göre çok daha karışıktır.

Tablo 4.60 her bir portföy için seçilen GP kurallarının eğitim ve sınama dönemlerindeki performansını (RC, RF, RMC) ortalama ve standart sapma değerleri ile beraber göstermektedir. Portföylerin çoğunda performansın ortalamalarına çok yakın olduğu gözlemlenmektedir. Seçilen GP kurallarının genel performansı incelendiğinde, ortalama RC değerleri eğitim ve sınama dönemlerinde sırasıyla %61.58 ve %49.55 olarak hesaplanmıştır;

yani GP kuralları tüm portföyler için eğitim ve sınav dönemlerinde sırasıyla yaklaşık %62 ve %50 doğru sinyal üretmiştir. Ortalama RC değerlerinin sınav döneminde eğitim dönemine göre düşük olması üretilen kuralların güvenilirliğinin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Diğer yandan ortalama RF değerlerinin eğitim ve sınav dönemlerinde sırasıyla %38,40 ve %50,16 olarak belirlenmiştir; yani GP kuralları eğitim ve sınav dönemlerinde sırasıyla %38 ve %50 yanlış sinyal üretmiştir. Ayrıca, ortalama RMC değerleri eğitim ve sınav dönemlerinde sırasıyla %23,58 ve %38,60 olarak hesaplanmıştır, yani GP kurallar eğitim ve sınav dönemlerinde sırasıyla yaklaşık %24 ve %39 doğru sinyali kaçırmıştır.

Tablo 4.57. Portföyler İçin Geliştirilen NN Kurallarının Performansı

	Eğitim			Sınav			Eğitim						Sınav					
	RC			RF			RC			RF			RC			RF		
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Avustralya	0,5570	0,4454	0,4388	0,5570	0,4493	0,4331	0,5329	0,0212	0,4490	0,0248	0,4704	0,0358	0,5582	0,0236	0,4401	0,0223	0,4413	0,0415
Almanya	0,5720	0,4239	0,4431	0,5800	0,4258	0,3944	0,5819	0,0179	0,3948	0,0366	0,4512	0,0231	0,5731	0,0123	0,4137	0,0344	0,4356	0,0293
BK	0,5760	0,4073	0,4528	0,5670	0,4326	0,4338	0,5907	0,0204	0,3966	0,0263	0,4184	0,0401	0,5813	0,0301	0,4105	0,0233	0,4294	0,0414
ABD	0,6290	0,3178	0,4139	0,5820	0,3851	0,4424	0,5867	0,0246	0,3675	0,0436	0,4425	0,0298	0,5891	0,0260	0,3743	0,0514	0,4413	0,0193
Güney Kore	0,5850	0,3712	0,4349	0,6150	0,4322	0,3613	0,5620	0,0239	0,4431	0,0360	0,4311	0,0231	0,5772	0,0247	0,4329	0,0411	0,4112	0,0342
Çin	0,5190	0,5374	0,4256	0,6030	0,4114	0,3760	0,5550	0,0255	0,4743	0,0399	0,4264	0,0218	0,5766	0,0277	0,4591	0,0354	0,4018	0,0379
Hongkong	0,5850	0,3832	0,4684	0,5620	0,4306	0,4490	0,5700	0,0317	0,4099	0,0221	0,4448	0,0657	0,5771	0,0181	0,4133	0,0301	0,4263	0,0435
Hindistan	0,5450	0,4505	0,5192	0,5730	0,4135	0,5926	0,5604	0,0175	0,4343	0,0223	0,5941	0,1940	0,5631	0,0177	0,4328	0,0155	0,4537	0,3545
Meksika	0,5840	0,4205	0,4018	0,6100	0,3811	0,4130	0,5931	0,0102	0,3937	0,0132	0,4262	0,0221	0,5916	0,0157	0,3900	0,0249	0,4366	0,0276
Türkiye	0,6020	0,3829	0,4461	0,5630	0,4553	0,3810	0,5870	0,0295	0,4071	0,0226	0,4248	0,0884	0,5946	0,0308	0,4079	0,0261	0,3871	0,0871
Ortalama	0,5754	0,4140	0,4445	0,5812	0,4217	0,4277												
Std. Sap.	0,0304	0,0584	0,0324	0,0211	0,0244	0,0654												

RF ve RMC değerlerinin sınav döneminde eğitim dönemine göre düşük olması GP kurallarının güvenilirliğinin düşük olduğunu göstermektedir. NN ve GP kurallarının performansı karşılaştırıldığında, NN kurallarının GP kurallarına göre daha güvenilir olduğu ortaya çıkmaktadır, çünkü NN'in performansı eğitim ve sınav dönemlerinde GP'ye göre birbirine daha yakındır.

Tablo 4.61 tüm portföyler için spot ve futures piyasalarda NN, GP, ADX, MFI, RSI, BB, William's %R, SMA, EMA ve SO kuralları yardımıyla eğitim, sınav ve tüm dönemleri için hesaplanan basit getirileri göstermektedir. Teknik kuralların eğitim ve sınav dönemlerinde benzer performans göstermeleri beklenmektedir. Ancak, ampirik sonuçlarda bazı portföylerde durumun beklediğimiz gibi olmadığı gözlemlenmektedir. Bunun nedeni bir portföyün eğitim ve sınav dönemlerinden birisinde olağanüstü artış/azalış sergilemesidir. Örneğin, AI kurallarının BK piyasasından seçilen portföyde eğitim ve sınav dönemlerindeki performanslar arasında çok büyük bir fark olduğu gözlenmektedir. Bu portföyün endeksi

Kasım, 2009 ve Kasım, 2013 (eğitim dönemi) arasında %120’lik bir artış sergilemiştir (Şekil 4.16). Ancak daha sonraki dönemde (sınama dönemi) sadece yaklaşık %12’lik bir artış göstermiştir. Benzer durum Güney Kore portföyünde de gözlemlenmiştir.

Tablo 4.58. Gelişmiş Piyasalardan Seçilen Portföyler İçin Optimize Edilmiş GP Kuralları

	GP Kural
Avustralya	(IF (OR (NOT (< COL2 0.081332)) (AND (OR (OR (< COL7 0.166967) (< COL4 0.944609)) (> COL1 0.412549)) (OR (= COL1 0.211798) (> COL4 0.218818)))); (IF (OR (= COL1 0.211798) (> COL4 0.218818)); (IF (> COL2 0.402631) ; (IF (AND (OR (> COL6 0.272958) (> COL1 0.412549)) (AND (AND (< COL8 0.201575) (OR (OR (< COL1 0.834742) (OR (< COL4 0.048921) (> COL8 0.093204))) (OR (> COL3 0.237922) (AND (AND (NOT (OR (AND (< COL7 0.166967) (NOT (> COL3 0.944273))) (OR (AND (< COL5 0.503189) (> COL4 0.765557)) (AND (AND (> COL4 0.954466) (= COL6 0.376293)) (< COL7 0.465102))))) (> COL1 0.325541)) (> COL2 0.408338))))) (OR (< COL8 0.627766) (OR (AND (> COL4 0.954466) (< COL3 0.838649)) (> COL6 0.660573)))); 1 ; 2 ; (IF (AND (OR (> COL6 0.272958) (AND (> COL4 0.954466) (AND (> COL4 0.954466) (< COL3 0.838649)))) (OR (= COL1 0.211798) (> COL4 0.218818)))); 1 ; 2); 1 ; 2)
Almanya	(IF (AND (> COL1 0.049013) (AND (OR (= COL7 0.087313) (AND (AND (> COL5 0.663656) (NOT (> COL8 0.687063))) (OR (OR (= COL6 0.385296) (< COL3 0.200598)) (NOT (> COL4 0.756584))))) (NOT (= COL6 0.838466)))); (IF (NOT (> COL4 0.146489)) ; 2 ; 2); (IF (OR (OR (> COL3 0.713523) (OR (OR (> COL4 0.493637) (= COL8 0.984313)) (NOT (< COL2 0.494797))))) (NOT (< COL2 0.494797))) ; 2 ; 1))
UK	(IF (AND (> COL7 0.616474) (< COL1 0.906369)); (IF (< COL7 0.635639) ; 1 ; (IF (> COL6 0.943602) ; (IF (> COL2 0.828333) ; (IF (NOT (OR (NOT (OR (NOT (> COL5 0.808283)) (> COL5 0.275063))) (< COL4 0.135594))) ; 1 ; 1); (IF (< COL7 0.282998) ; 1 ; (IF (OR (> COL6 0.537004) (< COL6 0.383251)) ; 1 ; 2)) ; 2)) ; (IF (AND (> COL7 0.014008) (> COL4 0.387646)) ; 1 ; (IF (< COL1 0.734062) ; (IF (= COL3 0.075289) ; 2 ; (IF (> COL5 0.430555) ; (IF (OR (= COL6 0.403272) (< COL3 0.296670)) ; 1 ; 2 ; 2)) ; 2))
USA	(IF (> COL1 0.404096) ; (IF (OR (OR (OR (AND (< COL4 0.256233) (< COL7 0.937223)) (NOT (< COL2 0.120182))) (> COL6 0.841151)) (OR (< COL1 0.098361) (> COL3 0.224250))) ; 1 ; 2); (IF (NOT (< COL2 0.120182)) ; 2 ; 2))
Hong Kong	(IF (AND (= COL1 0.103610) (OR (AND (> COL2 0.882168) (= COL7 0.594317)) (OR (> COL8 0.959532) (< COL4 0.194525)))); (IF (OR (< COL4 0.533952) (> COL2 0.882168)) ; 2 ; 1); (IF (AND (AND (OR (< COL4 0.533952) (> COL2 0.882168)) (AND (< COL3 0.902768) (OR (< COL4 0.533952) (NOT (< COL2 0.043580))))) (< COL5 0.157353)); (IF (OR (AND (NOT (NOT (< COL7 0.809259))) (> COL2 0.882168)) (OR (AND (OR (OR (< COL2 0.939146) (< COL2 0.939146)) (= COL8 0.472884)) (< COL2 0.541948)) (= COL4 0.609485))) ; 2 ; 1); (IF (> COL2 0.760613) ; 2 ; (IF (OR (< COL3 0.457015) (> COL7 0.505783)) ; 2 ; 1))))

Şekil 4.17’de görüldüğü gibi eğitim döneminde portföy endeksi %56’lık bir artış sergilemiştir; ancak sınama döneminde %5’lik bir artış göstermiştir. Bunun tersi Çin piyasasından seçilen hisse senetlerinden oluşan portföyde gözlemlenmiştir. Portföy endeksi Kasım, 2009 – Kasım, 2013 (eğitim dönemi) arasında %30 değer kaybederken Aralık, 2013-Nisan, 2015 (sınama dönemi) arasında %114 oranıyla değer kazanmıştır (Şekil 4.18). Bu bahsedilen durumlarda teknik kuralların eğitim ve sınama dönemlerinde benzer performans göstermeleri beklenmemektedir.

Tablo 4.61’in sondan önceki sütun portföylerin CAPM’e göre hesaplanan beklenen getirileri verilmiştir. NN kuralları portföylerin çoğunda en yüksek fazla getiri elde etmişlerdir. GP kuralları ikinci sıradadır. Genel olarak, AI kurallarının geleneksel kurallara göre daha üstün performans sergilediği gözlemlenmektedir. AI kuralları ortalama/standart sapma

kriterine göre her bir standart sapması için en yüksek ortalama getiriye elde ederek birinci sıradadırlar.

Tablo 4.59. Gelişmekte Olan Piyasalardan Seçilen Portföyler İçin Optimize Edilmiş GP Kuralları

	GP Kural
Çin	(IF (AND (AND (> COL7 0.655477) (< COL4 0.009491)) (> COL3 0.770501)); 2 ; (IF (< COL5 0.907865) ; (IF (AND (AND (OR (< COL5 0.657552) (< COL5 0.746147)) (AND (> COL4 0.209418) (< COL1 0.201880))) (OR (< COL2 0.785119) (OR (AND (AND (OR (AND (NOT (= COL6 0.421003)) (NOT (= COL7 0.598926))) (> COL7 0.707938)) (NOT (= COL6 0.879482))) (< COL8 0.813623)) (< COL3 0.198187)))) ; (IF (OR (AND (> COL7 0.529008) (OR (OR (< COL2 0.468978) (= COL7 0.627705)) (= COL7 0.627705))) (< COL3 0.039064)) ; (IF (OR (AND (> COL7 0.529008) (OR (OR (< COL2 0.468978) (= COL7 0.627705)) (= COL7 0.627705))) (< COL3 0.039064)) ; (IF (OR (< COL6 0.165471) (= COL5 0.121616)) ; 1 ; (IF (= COL2 0.420179) ; 1 ; (IF (OR (AND (> COL7 0.286508) (= COL3 0.733451)) (< COL7 0.111209)) ; 1 ; 1))) ; 2 ; 2 ; 1 ; (IF (OR (AND (< COL5 0.294534) (NOT (OR (< COL2 0.468978) (< COL3 0.198187)))) (< COL4 0.839625)) ; 1 ; 1)))
Güney Kore	(IF (OR (OR (< COL6 0.623859) (> COL5 0.756462)) (= COL5 0.266732)) ; (IF (AND (OR (AND (= COL5 0.727287) (AND (AND (< COL1 0.474075) (AND (NOT (OR (= COL7 0.641835) (< COL6 0.032563))) (NOT (OR (< COL1 0.055971) (< COL2 0.323679))))) (OR (AND (= COL5 0.815332) (> COL2 0.323222)) (< COL1 0.352184))) (> COL7 0.393872)) (NOT (OR (< COL8 0.924955) (> COL1 0.635426))))) ; (IF (NOT (OR (< COL4 0.460097) (< COL4 0.107395))) ; (IF (AND (AND (OR (OR (< COL3 0.468337) (NOT (= COL4 0.362285))) (> COL4 0.831477)) (> COL1 0.324900)) (NOT (< COL5 0.800409))) ; (IF (> COL2 0.173681) ; 1 ; 1) ; (IF (> COL8 0.511856) ; 2 ; 1) ; 1 ; (IF (> COL5 0.207099) ; (IF (< COL4 0.107395) ; 2 ; 1) ; (IF (NOT (< COL1 0.474075)) ; (IF (< COL4 0.107395) ; 2 ; 1) ; (IF (> COL2 0.840510) ; 2 ; (IF (= COL7 0.202673) ; 1 ; 1)))) ; 1)
Hindistan	(IF (OR (AND (> COL6 0.682119) (< COL5 0.072115)) (> COL2 0.867275)) ; (IF (OR (NOT (< COL6 0.825648)) (> COL1 0.761895)) ; (IF (> COL7 0.845943) ; (IF (NOT (= COL8 0.936247)) ; (IF (AND (< COL8 0.301675) (> COL6 0.679189)) ; (IF (NOT (> COL1 0.810175)) ; (IF (> COL1 0.906278) ; 2 ; 2) ; (IF (> COL5 0.182379) ; 1 ; (IF (< COL3 0.898404) ; 2 ; 1))) ; (IF (OR (AND (= COL4 0.245460) (= COL2 0.240699)) (AND (NOT (> COL1 0.641224)) (AND (AND (NOT (OR (< COL1 0.098056) (NOT (= COL8 0.936247))) (= COL6 0.361553)) (AND (< COL1 0.572985) (AND (< COL6 0.978027) (AND (< COL8 0.729087) (= COL1 0.172308))))))) ; 2 ; 1) ; 1 ; 1 ; 2 ; 2)
Meksika	(IF (AND (OR (OR (OR (AND (AND (> COL5 0.652242) (NOT (< COL3 0.292245))) (> COL2 0.125401)) (> COL3 0.237678)) (> COL5 0.966826)) (NOT (< COL1 0.452101))) (< COL3 0.239448)) ; (IF (NOT (NOT (OR (> COL4 0.078707) (OR (> COL2 0.169561) (OR (> COL8 0.628773) (AND (OR (OR (OR (OR (OR (AND (> COL8 0.356609) (< COL8 0.472671)) (> COL3 0.237678)) (> COL5 0.966826)) (NOT (< COL1 0.452101))) (< COL6 0.894498)) (< COL1 0.310556)) (> COL2 0.169561))))))) ; (IF (AND (< COL5 0.516404) (> COL2 0.580615)) ; 1 ; 1) ; (IF (< COL3 0.588000) ; 2 ; 1) ; (IF (AND (OR (> COL3 0.880978) (> COL2 0.996612)) (NOT (< COL8 0.234443))) ; 2 ; 2)
Türkiye	(IF (AND (> COL4 0.890652) (< COL5 0.623829)) ; (IF (OR (NOT (OR (AND (< COL3 0.379040) (NOT (> COL2 0.168828))) (> COL3 0.182897))) (> COL6 0.624439)) ; 1 ; (IF (> COL1 0.951109) ; (IF (AND (< COL4 0.004242) (NOT (OR (< COL2 0.996368) (> COL2 0.428327))))) ; (IF (AND (AND (NOT (< COL4 0.618610)) (> COL4 0.205023)) (> COL6 0.665517)) ; 2 ; 2) ; (IF (NOT (> COL2 0.428327)) ; (IF (AND (= COL1 0.585955) (NOT (> COL2 0.385632))) ; 2 ; 2) ; 1) ; (IF (OR (< COL5 0.643910) (> COL1 0.605457)) ; (IF (AND (> COL2 0.425367) (< COL5 0.623829)) ; 2 ; (IF (AND (OR (< COL5 0.623829) (< COL2 0.355663)) (= COL6 0.159490)) ; 1 ; (IF (< COL5 0.153600) ; 1 ; 2)) ; 1)) ; (IF (< COL2 0.919340) ; 2 ; 2)

NN ve GP kuralların performansları karşılaştırıldığında, NN kuralları hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasalarda GP kurallarına göre üstün performansı elde ettikleri gözlenmektedir. Ayrıca, her ikisi gelişmekte olan piyasalarda gelişmiş piyasalara göre daha yüksek getiri elde etmişlerdir.

Tablo 4.60. Portföyler İçin Geliştirilen GP Kurallarının Performansı

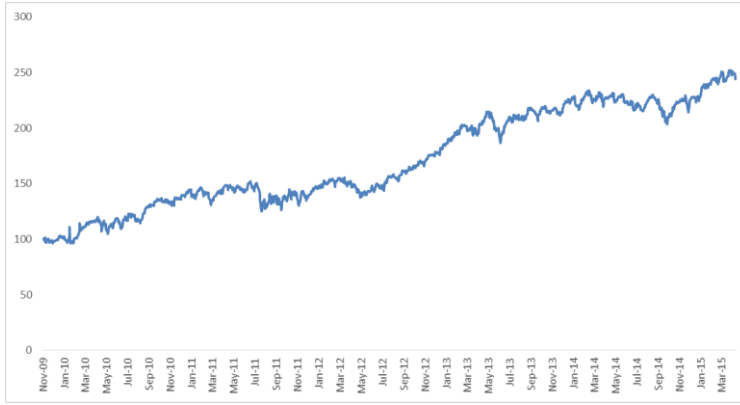
	Eğitim			Sınama			Eğitim						Sınama					
	RC RF RMC			RC RF RMC			RC		RF		RMC		RC		RF		RMC	
	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.	Ort.	Std. Sap.
Avustralya	0,5854	0,4269	0,1091	0,4763	0,5476	0,3049	0,5792	0,0028	0,4296	0,0028	0,1261	0,0219	0,4596	0,0132	0,5599	0,0096	0,3256	0,0563
Almanya	0,6131	0,3887	0,2069	0,4685	0,4811	0,4554	0,6163	0,0048	0,3660	0,0284	0,2841	0,0973	0,4608	0,0140	0,4882	0,0132	0,4995	0,0813
BK	0,6284	0,3698	0,2227	0,5137	0,4884	0,2826	0,6251	0,0050	0,3731	0,0104	0,2178	0,0484	0,4743	0,0293	0,5196	0,0244	0,3658	0,1123
ABD	0,6100	0,3556	0,3668	0,5125	0,5000	0,4602	0,6124	0,0027	0,3174	0,0281	0,4524	0,0635	0,5526	0,0338	0,4470	0,0451	0,5170	0,0418
Güney Kore	0,5998	0,4099	0,3182	0,4774	0,6053	0,4828	0,5901	0,0046	0,4156	0,0121	0,3354	0,0857	0,4322	0,0384	0,6207	0,0211	0,3938	0,0940
Çin	0,6581	0,3439	0,6026	0,4385	0,5357	0,8506	0,6468	0,0065	0,3731	0,0465	0,5638	0,1177	0,4319	0,0129	0,5480	0,0280	0,8511	0,0339
Hongkong	0,6201	0,3903	0,0273	0,5186	0,5093	0,0247	0,6192	0,0019	0,3898	0,0017	0,0346	0,0077	0,5163	0,0140	0,5108	0,0076	0,0574	0,0311
Hindistan	0,6057	0,4051	0,1494	0,4942	0,4086	0,4712	0,5918	0,0055	0,4184	0,0074	0,1216	0,0441	0,4910	0,0106	0,4242	0,0139	0,3885	0,0793
Meksika	0,6463	0,3275	0,2639	0,4729	0,5388	0,3988	0,6430	0,0030	0,3433	0,0077	0,2197	0,0226	0,4575	0,0154	0,5450	0,0088	0,3286	0,0662
Türkiye	0,5906	0,4219	0,0907	0,5826	0,4013	0,1292	0,5972	0,0056	0,4157	0,0050	0,1055	0,0301	0,5880	0,0175	0,3989	0,0098	0,1191	0,0307
Ortalama	0,6158	0,3840	0,2358	0,4955	0,5016	0,3860												
Std. Sap.	0,0232	0,0338	0,1661	0,0393	0,0622	0,2253												

Tablo 4.61'in alt kısmı spot piyasalardan geliştirilen kuralların performansı futures piyasalarda gösterilmiştir. Tüm kuralların futures piyasalarda spot piyasalara göre daha yüksek performans gösterdikleri gözlemlenmiştir. Neredeyse tüm teknik kuralların ortalama getirisi futures piyasalarda spot piyasalara göre anlamlı olarak yüksektir. Ancak, ortalama/standart sapma değerleri futures piyasalarda daha düşüktür, bunun nedeni standart sapmaların futures piyasalarda daha yüksek olmalarıdır.

Tablo 4.61. Teknik Kuralların Portföyler İçin Yıllık Yüzdesel Getirisi (basit getiri)

	Spot Piyasa																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get. *	Al-ve-Tut Get.
Avustralya	14,32	17,73	18,13	25,28	11,28	24,04	7,54	11,74	11,27	1,36	15,43	5,96	8,64	11,31	10,47	2,07	7,62	2,38	13,21	14,45	4,51	1,84	-4,27	-0,09	0,82	-1,41	0,16	5,59	8,87	7,18	6,11	17,63
Almanya	23,70	29,74	33,06	24,63	4,90	19,88	12,33	16,37	16,29	10,61	5,26	9,58	1,52	2,90	2,01	0,67	0,50	0,63	7,01	7,58	7,79	6,32	18,53	11,85	8,69	13,03	11,74	-5,30	20,04	1,82	12,90	27,64
BK	40,52	8,88	34,16	35,26	8,47	29,80	0,38	3,05	1,23	11,67	8,82	11,93	7,17	6,94	7,66	4,17	3,54	3,97	9,62	9,37	10,52	3,08	-3,69	0,86	-0,08	1,15	0,32	-2,10	6,14	0,11	6,74	24,37
ABD	24,03	19,46	27,61	37,00	11,11	33,42	10,23	0,28	6,59	9,70	7,16	9,68	4,49	10,14	6,76	9,43	4,51	8,39	10,71	11,71	12,40	0,21	-0,05	-0,34	26,90	14,62	26,26	-0,04	10,27	3,19	11,92	24,74
Güney Kore	19,90	4,39	16,08	23,28	-4,35	13,75	5,24	-5,52	1,60	8,99	3,70	7,67	0,57	2,56	1,04	-0,99	-1,11	-1,06	7,98	2,06	6,13	2,58	-7,73	-0,83	8,58	-11,51	1,32	-4,89	-9,80	-6,08	3,91	6,55
Çin	6,88	91,92	40,08	13,59	1,00	9,87	8,62	59,36	27,04	-0,25	5,52	1,55	0,93	1,47	1,12	-7,61	2,49	-4,69	1,28	11,70	4,77	-5,77	58,66	10,43	-0,22	60,18	17,98	-6,68	-6,13	-6,13	10,51	19,71
Hongkong	46,23	15,48	44,38	42,93	5,42	33,90	3,66	2,98	5,30	12,10	8,02	11,44	10,07	-8,00	3,64	1,57	-3,16	0,06	4,54	-3,90	1,51	3,57	0,06	2,49	13,89	0,07	9,69	9,47	0,72	6,48	7,50	20,1
Hindistan	30,69	28,88	39,55	27,44	27,69	35,61	6,67	23,05	13,31	15,78	24,16	22,29	8,07	16,56	12,10	0,67	11,59	4,16	13,30	20,18	18,16	12,16	14,99	14,17	13,08	15,59	15,18	8,44	17,93	13,02	8,88	38,55
Meksika	52,10	9,25	44,06	45,33	8,44	38,06	24,91	0,95	17,55	11,05	-0,55	8,68	19,27	0,12	14,58	4,32	-5,23	1,12	15,72	7,82	14,78	16,49	-0,08	11,40	13,64	0,82	9,84	7,84	5,54	8,16	6,59	30,43
Türkiye	30,32	28,32	38,84	45,59	25,04	51,36	0,96	19,83	5,58	10,30	13,44	12,66	6,54	14,59	10,25	-0,24	-1,03	-0,50	-1,80	4,57	-0,20	31,34	12,59	29,64	35,18	17,62	36,19	11,87	3,62	9,97	7,40	20,57
Ortalama	28,87	25,40	33,60	32,03	9,90	28,97	8,05	13,21	10,58	9,13	9,10	10,14	6,73	5,86	6,96	1,41	1,97	1,45	8,16	8,55	8,04	7,18	8,90	7,96	12,05	11,02	12,87	2,42	5,72	3,77	8,25	23,03
Std. Sap.	0,14	0,25	0,10	0,11	0,10	0,12	0,07	0,19	0,08	0,05	0,07	0,05	0,06	0,07	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,07	0,06	0,10	0,20	0,10	0,12	0,20	0,12	0,07	0,09	0,06		
Ort./Std. Sap.	2,04	1,02	3,34	2,96	1,00	2,34	1,14	0,71	1,30	1,87	1,30	1,89	1,21	0,78	1,43	0,32	0,39	0,41	1,47	1,28	1,37	0,68	0,45	0,83	1,04	0,56	1,10	0,35	0,61	0,58		
	Vadeli İşlem Piyasası																															
	NN			GP			ADX			MFI			RSI			BB			William's %R			SMA			EMA			SO				
	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Eğit.	Sin.	Tam	Bek. Get. *	Al-ve-Tut Get.
Avustralya	19,47	53,21	32,77	75,54	8,80	57,90	10,87	-4,86	6,63	14,13	76,50	35,97	26,61	38,20	32,80	29,13	39,01	35,07	32,02	91,37	57,55	-14,30	-16,85	-14,57	-14,39	-54,21	-24,93	-7,19	10,03	-2,08	6,11	17,63
Almanya	85,44	123,66	119,68	134,60	10,05	98,79	70,31	11,03	53,54	84,31	47,40	81,58	53,57	32,43	51,24	66,22	15,07	53,01	31,75	30,04	33,38	41,69	-1,82	28,24	30,20	-20,69	12,96	-24,42	41,71	-6,33	12,90	27,64
BK	100,01	2,88	71,14	90,08	-13,18	56,22	-9,32	-22,60	-13,14	42,07	39,45	45,01	55,58	33,52	53,18	34,69	40,79	33,81	32,09	21,19	30,34	6,82	-45,84	-10,97	-5,53	-14,67	-8,25	-12,87	-14,54	-13,19	6,74	24,37
ABD	117,31	88,88	131,12	142,95	66,39	139,91	38,79	-21,65	19,72	48,04	55,83	56,25	47,23	52,85	54,35	104,74	43,39	95,64	32,23	44,75	39,88	5,00	7,53	6,85	24,04	-0,82	17,57	34,08	10,70	27,43	11,92	24,74
Güney Kore	84,84	149,90	132,09	42,26	78,99	61,28	-20,84	-19,04	-18,61	52,26	131,59	88,86	54,86	62,60	64,73	40,47	84,11	61,42	21,07	72,90	38,82	-22,06	-29,31	-23,16	-9,48	-15,06	-11,21	7,57	0,46	3,67	3,91	6,55
Çin	8,98	165,51	61,30	69,05	-4,84	47,31	12,25	34,05	17,77	40,24	-14,06	22,87	64,61	4,05	48,39	38,55	-11,61	23,29	-5,40	13,67	0,24	-8,75	0,46	-4,80	-18,47	14,99	-8,40	-3,75	27,47	6,12	10,51	19,71
Hongkong	50,78	46,74	55,76	63,61	-5,52	42,90	-4,99	-29,73	-12,52	48,42	36,95	49,61	8,16	24,35	12,90	10,76	35,52	17,27	22,54	37,49	28,46	-3,50	-15,75	-7,30	4,79	-36,34	-8,30	-7,18	-21,76	-12,41	7,50	20,1
Hindistan	55,58	114,08	91,44	46,07	90,62	72,49	-5,92	114,06	29,73	58,87	100,21	88,08	49,95	100,57	80,07	70,75	79,72	90,33	21,08	44,88	32,02	-27,06	73,34	0,67	-14,68	64,73	9,86	13,75	20,72	17,62	8,88	38,55
Meksika	61,29	45,84	64,54	91,78	40,09	86,46	28,50	7,41	22,97	3,49	-13,81	2,60	50,06	-1,93	41,91	46,15	-16,32	26,11	27,88	0,48	31,31	5,88	26,24	12,72	-9,83	15,90	-1,96	-26,18	-34,26	-26,02	6,59	30,43
Türkiye	108,95	66,89	120,28	145,87	48,90	143,19	-29,07	36,94	-16,98	43,65	29,84	45,06	17,26	109,74	49,46	-18,77	19,80	-16,60	-39,63	-23,84	-37,61	100,90	82,73	121,17	100,44	83,84	121,15	65,27	61,81	76,98	7,40	20,57
Ortalama	69,26	85,76	88,01	90,18	32,03	80,65	9,06	10,56	8,91	43,55	48,99	51,59	42,79	45,64	48,90	42,27	32,95	41,94	17,56	33,29	25,44	8,46	8,07	10,89	8,71	3,77	9,85	3,91	10,23	7,18	8,25	23,03
Std. Sap.	0,37	0,52	0,36	0,39	0,38	0,36	0,30	0,43	0,24	0,22	0,46	0,28	0,19	0,37	0,18	0,34	0,33	0,34	0,23	0,34	0,26	0,38	0,42	0,41	0,36	0,43	0,41	0,28	0,29	0,29		
Ort./Std. Sap.	1,89	1,66	2,46	2,33	0,84	2,22	0,30	0,24	0,37	1,95	1,07	1,82	2,29	1,24	2,73	1,25	0,99	1,23	0,76	0,99	0,97	0,22	0,19	0,26	0,24	0,09	0,24	0,14	0,35	0,25		
t-test (p-değeri)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,45	0,41	0,40	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,08	0,02	0,02	0,45	0,48	0,39	0,36	0,29	0,39	0,43	0,32	0,35		

* Beklenen getirileri CAPM modeline göre hesaplanmıştır.



Şekil 4.16. BK Piyasasından Seçilen Hisse Senetlerinden oluşan Portföyün Zaman Serisi



Şekil 4.17. Güney Kore Piyasasından Seçilen Hisse Senetlerinden Oluşan Portföyün Zaman Serisi



Şekil 4.18. Çin Piyasasından Seçilen Hisse Senetlerinden Oluşan Portföyün Zaman Serisi

SONUÇ

Finansal piyasalar özellikle borsalar, ülke ekonomilerinde hayati öneme sahiptir. Bunlar önemli ekonomi için önemli göstergelerdir. Piyasa oyuncuları borsalarda sürekli yatırım fırsatlarını keşfetmeye çalışırlar. Firmaya has faktörlerin yanısıra hisse fiyatları fiyat kalıplarında doğrusal olmayan eğilimlere neden olan, siyasi ve ekonomik faktörlerin de bulunduğu çeşitli piyasa faktörlerinden etkilenirler. Teknik işlem kuralları geçmiş bilgi kullanılarak doğrusal olmayan fiyat kalıplarını bulmak için önemli araçlardan birisidir. Bunun zıddına EMH fiyat kalıplarının bulunmasında her hangi bir mevcut bilginin kullanılarak aşırı kar elde edilmesi olasılığını elimine eder. Ancak teori açıklamalara ek olarak deneysel deliller de piyasa kusurlarını işaret etmektedir. Bu araştırma CAPM (Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli) tabanlı korunma oranı kullanılarak spot piyasa fiyatlarıyla geliştirilen teknik işlem kurallarını vadeli işlem piyasası fiyatlarına uygulamaktadır. Bu işlem beş gelişmiş piyasa (ABD, Birleşik Krallık, Avustralya, Almanya, Güney Kore) ve beş de gelişmekte olan piyasa borsasından (Çin, Hong Kong, Hindistan, Meksika, Türkiye) seçilmiş hisse ve portföylere uygulanmaktadır. Bu amaç için AI teknikleri ile beraber sekiz klasik teknik işlem kuralı kullanılmaktadır. Gelişmiş piyasaların etkinliğe daha yakın olmalarının piyasa katılımcıları için piyasadaki kusurları keşfetmelerini zorlaştırması beklenir.

Araştırmanın sonuçları, tüm piyasalarda bireysel hisseler için klasik göstergelere kıyasla tüm AI teknikleri performansının daha iyi olduğunu göstermektedir. Gelişmiş piyasalarda AI teknikleri Birleşik Krallık ve ABD'ye göre Avustralya, Almanya ve Hong Kong'da daha iyi bir performans göstermektedir. Bunun nedeni diğerlerine kıyasla ABD ve Birleşik Krallık piyasalarının daha olgun ve yeterince çok sayıda piyasa oyuncularına sahip olmalarıdır; böylece piyasa kusurlarının ortaya çıkması zorlaşmaktadır. Gelişen piyasalarda AI teknikleri Çin, Hindistan, Meksika ve Türkiye'ye kıyasla Güney Kore'de en düşük performansı göstermektedir. Bu da Güney Kore piyasasının diğerlerinden daha az piyasa kusurlarına açık olduğunu gösterir; böylece yatırımcıların fiyat kalıplarını anlaması zorlaşmaktadır. AI teknikleri Çin, Hindistan ve Türkiye'de çok iyi performans göstermektedir. Bunun nedeni bu gelişen piyasalardaki düşük işlem hacmi olabilir. Ayrıca bu tip gelişen piyasalarda spekülasyon gelişmiş piyasalara oranla daha fazladır. AI teknikleri gelişmekte olan piyasalarda gelişmiş piyasalardakinden daha fazla

performans göstermektedir. AI tekniklerinin birbiriyle kıyasında genel olarak NN kuralları GP kurallarından daha iyi performans göstermiştir.

Yüksek işlem maliyeti, açığa satmanın zorluğu ve zayıf işlem hacmi (özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki küçük hisseler için) gibi problemler işlem kurallarının spot piyasalardaki karlılığı göstermesini güçleştirmektedir. Bu çalışmada bu sorunların aşılması spot piyasa verileri ile geliştirilen sinyallerin vadeli işlem piyasasında kullanılmasıyla sağlanmıştır. Sonuçlar hem AI teknikleri hem de klasik kuralların spot piyasalardan daha çok vadeli işlem piyasalarında önemli derecede üstün performansını göstermektedir. Ancak neredeyse tüm borsalarda getirisi CAPM'in beklenen getirisinden önemli ölçüde sapan çok sayıda hisse bulunduğu gözlemlenmiştir. Böylesi büyük sapmaların olduğu durumlarda satın alınacak endeks futures sözleşme sayısının hesaplanması ilgili formül işe yaramamaktadır. Ayrıca sistematik riskin tek faktörlü bir model ile tahmin ediliyor olması da bazı hesap hatalarına neden olabilecektir. CAPM bir hissenin getirisinin yalnızca sistematik riske bağlı olduğunu belirtmesine rağmen betayı etkileyen faktörlerle ilgili hiçbir bilgi vermemektedir. Yatırımcılar kurumsal kararları yakından takip etmekte ve bu kararların muhtemel sonuçlarını değerlendirmektedir. Eğer yatırımcılar yönetim kararlarının firmanın risk düzeyi üzerinde bir etkisi olduğunu düşünürlerse ve bu kararların sonuçlarının firmanın muhasebe verilerine yansıdığına inanırlarsa firmanın bundan sonraki risk seviyesini hesaplamak için muhasebe verilerini kullanabilirler. Bu da bireysel hisselerin getirisinin CAPM'in öngördüğünden sapmasına neden olabilir.

Portföyler için AI tekniklerinin genel performansı klasik tekniklerden daha iyidir. AI tekniklerinin birbiriyle olan karşılaştırmasında NN'nin performansı tüm piyasalarda GP'den daha iyidir. Gelişmiş piyasalarda NN en düşük performansı Birleşik Krallık'ta ve en yüksek performansı Almanya'da göstermektedir. Gelişmekte olan piyasalarda NN en düşük performansı Güney Kore'de göstermiştir. Bu sonuç bireysel hisseler için bulunan sonuçla uyumludur. Güney Kore, Çin, Hindistan, Meksika ve Türkiye'ye göre daha etkin piyasa olarak görünmektedir. NN en yüksek performansı Çin'de göstermektedir. Bu da Çin'in diğerlerine göre daha az etkin olduğunu gösterir. Ayrıca AI tekniklerinin performansı gelişmiş piyasalarla kıyaslandığında gelişmekte olan piyasalarda daha iyidir. Gelişmiş piyasalardaki aktif, bilgili piyasa oyuncularının sayısının yüksek olması fiyatları etkinliğe katkı sağlar; bu da yatırımcıların fiyat kalıplarını bulmasını zorlaştırır. Ayrıca gelişmiş piyasalardaki yüksek etkinlik gelişmekte olan piyasalara oranla kar fırsatlarının çok daha hızlı bir biçimde ortadan kalmasına neden olmaktadır. Çalışmanın bulguları yatırımcıların kar elde etmek için fiyatları sürekli olarak analiz etmeleri ve

gelişen koşullara uygun işlem stratejilerini hızla geliştirmeleri gerektiğini göstermektedir. Ayrıca göstergelerin portföy üzerindeki performansı bireysel hisselerle göre çok daha stabil olması çalışmada analiz edilen stratejinin portföyler üzerinde kullanılmasının çok daha uygun olacağını göstermektedir.

İşlem kurallarının performansı spot piyasalara kıyasla vadeli işlem piyasalarında önemli ölçüde iyileşmektedir. Vadeli işlem piyasası spot piyasaya göre daha fazla risk sunmasına rağmen çoğu durumda risk başına getiri spota nazaran vadeli işlemde çok daha yüksek görünmektedir.

Vadeli işlem piyasası kaldıraç ve düşük işlem maliyeti avantajını sunarlar, böylece teknik işlem kurallarından daha iyi bir performans elde etmeye yardım ederler. Vadeli işlem piyasasındaki stratejilerin uygulanması spot piyasalarda gerekli yatırımın yalnızca bir kısmını gerektirir. Vadeli işlem kullanılarak işlem stratejilerinin uygulanması ile fazla nakit risksiz menkul kıymetlere yatırılabilir. Bu da bir tür portföy sigortası etkisi sağlayacaktır.

Sonuçlar ayrıca teknik işlem kurallarının geçerliliğinin lehindedir ve uygulayıcılar arasında teknik analizin popülerliğini haklı çıkarmaktadır.

Bundan sonraki çalışmalarda çok faktörlü CAPM alternatiflerinin bazı bireysel hisselerin beklenen getiriden önemli ölçüde saptığı yönündeki probleme bir çözüm olup olamayacağına odaklanılabilir.

CAPM betası genelde geçmiş hisse fiyatlarını hisselerin işleminin yapıldığı piyasayı temsil eden endeksine regres ederek hesaplanır. Regresyon eğrisi daha sonra hisselerin betası olarak kullanılabilir. Ancak getiri hesaplaması için hangi getiri aralığının ve tahmin periyodunun seçileceğine dair hiçbir çerçeve sunulmaz. Eğer getiriler bağımsız ve aynı şekilde dağıtılmış ise günlük getiriler kullanılarak hesaplanan hedge oranları haftalık, iki haftalık ya da aylık getiriler kullanılarak hesaplananlardan önemli ölçüde farklı olmamalıdır. Ayrıca örneklem büyüklüğü firmaların yapısal özellikleri zamanla değişmediği müddetçe denklem 11'de varsayılan ilişkinin etkinliği üzerinde bir etkiye sahip olmamalıdır. Ancak hedge oranının getiri aralığı ve örneklem büyüklüğünden bağımsız olmadığını göster ampirik deliller mevcuttur. Bu araştırmada hisselerin betasının ve portföylerin hesaplanmasında günlük getiriler kullanılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda getiri aralığı ve örneklem büyüklüğünün bu yazıda kullanılan işlem stratejilerinin etkinliği üzerindeki etkilerini incelemek üzere çeşitli getiri aralıkları ve örneklem büyüklükleri denenecektir. Ayrıca GARCH tabanlı CAPM varyasyonları kullanılarak hesaplanan betayı kullanan stratejilerin performansı analiz edilecektir.

KAYNAKÇA

- Allen, F., ve Karjalainen, R. (1999). "Using genetic algorithms to find technical trading rules". *Journal of financial Economics* 51(2), 245-271.
- Alvarez-Diaz, M., ve Alvarez, A. (2007). "Forecasting exchange rates using an evolutionary neural network". *Applied Financial Economics Letters*, 3(1), 5-9.
- Alvarez-Diaz, M., ve Alvarez, A. (2003). "Forecasting exchange rates using genetic algorithms". *Applied Economics Letters*, 10(6), 319-322.
- Atsalakis, G. S., ve Valavanis, K. P. (2009). "Surveying stock market forecasting techniques—Part II: Soft computing methods". *Expert Systems with Applications*, 36(3), 5932-5941.
- Azizan, N. A., Mohamed, I. ve Phooi, J. C. (2011). "A profitability study on the Malaysian futures markets using a new adjustable technical analysis indicator, adjustable bands Z-test-statistics'(ABZ)". *African Journal of Business Management*, 5(14), 5984.
- Bachelier, L. (1900). *Théorie de la spéculation*. Gauthier-Villars.
- Baillie, R. T., ve Myers, R. J. (1991). "Bivariate GARCH estimation of the optimal commodity futures hedge". *Journal of Applied Econometrics*, 6(2), 109-124.
- Balsara, N. J., Chen, G., ve Zheng, L. (2007). "The Chinese stock market: An examination of the random walk model and technical trading rules". *Quarterly Journal of Business and Economics*, 43-63.
- Banz, R (1981), "The Relationship Between Return and Market Value of Common Stocks". *Journal of Financial Economics*, 9(1), pp 3–18.
- Baptista, R. F., ve Pereira, P. L. V. (2008). "Análise do desempenho de regras da análise técnica aplicada ao mercado intradiário do contrato futuro do índice Ibovespa". *Revista Brasileira de Finanças*, 6(2), 205-234.
- Bingül, Z., Sekmen, A. S., Palaniappan, S., ve Zein-Sabatto, S. (2000). "Genetic algorithms applied to real time multiobjective optimization problems". In *Southeastcon 2000. Proceedings of the IEEE* (pp. 95-103). IEEE.
- Bessembinder, H. ve Chan, K. (1995). "The Profitability of Technical Trading Rules in the Asian Stock Markets". *Pacific-Basin Finance Journal*. 7, 257-284.
- Bhattacharya, U., ve Galpin, N. (2011). "The global rise of the value-weighted portfolio". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(03), 737-756.

- Black, F. (1986). "Noise". *The journal of finance*, 41(3), 528-543.
- Blennerhassett, M., ve Bowman, R. G. (1998). "A change in market microstructure: the switch to electronic screen trading on the New Zealand stock exchange". *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 8(3), 261-276.
- Block, S. B., ve French, D. W. (2002). "The effect of portfolio weighting on investment performance evaluation: the case of actively managed mutual funds". *Journal of economics and finance*, 26(1), 16-30.
- Blume, L., Easley, D., ve O'hara, M. (1994). "Market statistics and technical analysis: The role of volume". *The Journal of Finance*, 49(1), 153-181.
- Brock, W., Lakonishok, J. ve LeBaron, B. (1992). "Simple Technical Trading Rules and the Stochastic properties of Stock Returns". *Journal of Finance*. 6, 1731-1764.
- Brown, P., ve Walter, T. (2013). "The CAPM: theoretical validity, empirical intractability and practical applications". *Abacus*, 49(S1), 44-50.
- Cai, B. M., Cai, C. X., ve Keasey, K. (2005). "Market efficiency and returns to simple technical trading rules: Further evidence from US, UK, Asian and Chinese stock markets". *Asia-Pacific Financial Markets*, 12(1), 45-60.
- Campbell, J. Y., Lo, A. W. C., ve MacKinlay, A. C. (1997). *The econometrics of financial markets* (Vol. 2, pp. 149-180). Princeton, NJ: princeton University press.
- Cecchetti, S. G., Cumby, R. E., ve Figlewski, S. (1988). "Estimation of the optimal futures hedge". *The Review of Economics and Statistics*, 623-630.
- Chan, L., Jegadeesh, N. ve Lakonishok, J. (1996), "Momentum stratejies", *Journal of Finance*, 51(5), 1681-1713.
- Chang, E. J., Lima, E. J. A., ve Tabak, B. M. (2004). "Testing for predictability in emerging equity markets". *Emerging Markets Review*, 5(3), 295-316.
- Choudhry, T. (2003). "Short-run deviations and optimal hedge ratio: evidence from stock futures". *Journal of Multinational Financial Management*, 13(2), 171-192.
- Chance, D., ve Brooks, R. (2010). *Introduction to derivatives and risk management*. Cengage Learning
- Chen, S. S., Lee, C. F., ve Shrestha, K. (2013). "Futures hedge ratios: a review". In *Encyclopedia of Finance* (pp. 871-890). Springer US.
- Cheung, Wong, D. ve Wong, C. (2000). "A survey of market practitioners' views on exchange rate dynamics". *Journal of International Economics*. 51(2), 401-419.

- Cheung, Wong, D., Menzie, C. ve Marsh, W. (2004). "How do UK-Based Foreign Exchange Dealers Think Their Market Operates?". *International Journal of Finance and Economics*. 9(4), 289 – 306.
- Chong, T. T. L., ve Ng, W. K. (2008). "Technical analysis and the London stock exchange: testing the MACD and RSI rules using the FT30". *Applied Economics Letters*, 15(14), 1111-1114.
- Cecchetti, S. G., Cumby, R. E., ve Figlewski, S. (1988). "Estimation of the optimal futures hedge". *The Review of Economics and Statistics*, 623-630.
- Cumming, D., Johan, S., ve Li, D. (2011). "Exchange trading rules and stock market liquidity". *Journal of Financial Economics*, 99(3), 651-671.
- Dempster, M. ve Jones, C. (2001). "A real-time adaptive trading system using genetic programming". *Quantitative Finance*. 1 (2001), 397-413.
- Fama, E. F. (1970). "Efficient capital markets: A review of theory and empirical work". *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Fama, Eugene F. (1970). "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work". *The Journal of Finance*. 25(2), 383-417.
- Fama, E. ve French, K. (1992), "The Cross-Section of Expected Stock Returns", *Journal of Finance*, 47(2), 427–465.
- Fifield, S. G. M., Power, D. M., ve Knipe, D. G. S. (2008). "The performance of moving average rules in emerging stock markets". *Applied Financial Economics*, 18(19), 1515-1532.
- Floros, C., ve Vougas, D. V. (2004). "Hedge ratios in Greek stock index futures market". *Applied Financial Economics*, 14(15), 1125-1136.
- Frino, A., McInish, T. H., ve Toner, M. (1998). "The liquidity of automated exchanges: new evidence from German Bund futures". *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 8(3), 225-241.
- Gehrig, T. ve Menkhoff, L. (2006). "Extended Evidence on the Use of Technical Analysis in Foreign Exchange". *International Journal of Finance and Economics*. 11, 327-338.
- Grossman, S. J., ve Stiglitz, J. E. (1980). "On the impossibility of informationally efficient markets". *The American economic review*, 70(3), 393-408.
- Gunasekarage, A., ve Power, D. M. (2001). "The profitability of moving average trading rules in South Asian stock markets". *Emerging Markets Review*, 2(1), 17-33.

- Gupta, K., ve Singh, B. (2009). "Estimating the optimal hedge ratio in the Indian Equity Futures market". *IUP Journal of Financial Risk Management*, 6(3/4), 38.
- Hamilton, W. P. (1922). *The Stock Market Barometer; a Study of Its Forecast Value Based on Charles H. Dow's Theory of the Price Movement*. Harper ve Bros..
- Hamilton, J. D. (1994). *Time series analysis* (Vol. 2). Princeton: Princeton university press.
- Haykin, S. (1999). *Neural Networks: a comprehensive foundation*. Prentice Hall (2nd ed.), New Jersey.
- Heng, P., ve Niblock, S. J. (2014). "Trading with tigers: a technical analysis of Southeast Asian stock index futures". *International Economic Journal*, 28(4), 679-692.
- Holland, J. H. (1962). "Outline for a logical theory of adaptive systems". *Journal of the ACM (JACM)*, 9(3), 297-314.
- Holland, J. H., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E. ve Paul R. Thagard. *Induction: Processes of Inference, Learning, and Discovery*. MIT Press, Cambridge, 1986.
- Hudson, R., Dempsey, M., ve Keasey, K. (1996). "A note on the weak form efficiency of capital markets: The application of simple technical trading rules to UK stock prices-1935 to 1994". *Journal of Banking and Finance*, 20(6), 1121-1132
- Hull, J. C. (2009). *Options, futures, and other derivatives*. Pearson Education, NJ, USA.
- In, F., ve Kim, S. (2006). "Multiscale hedge ratio between the Australian stock and futures markets: Evidence from wavelet analysis". *Journal of Multinational Financial Management*, 16(4), 411-423.
- Jegadeesh, N. ve Titman, S. (1993), "Returns by Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency", *Journal of Finance*, 48(1), pp 65–91.
- Jensen, M. C. (1978). "Some anomalous evidence regarding market efficiency". *Journal of financial economics*, 6(2/3), 95-101.
- Kahneman, D., ve Tversky, A. (1979). "Prospect theory: An analysis of decision under risk". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 263-291.
- Kirkpatrick II, C. D., ve Dahlquist, J. (2011). *Technical analysis: the complete resource for financial market technicians*. Pearson Education Inc. FT press, New Jersey.
- Ko, K. C., Lin, S. J., Su, H. J., ve Chang, H. H. (2014). "Value investing and technical analysis in Taiwan stock market". *Pacific-Basin Finance Journal*, 26, 14-36.
- Koza, J. R. (1992). *Genetic programming: on the programming of computers by means of natural selection* (Vol. 1). MIT press.

- Koza, J. R., Goldberg, D. F. ve Riolo, R. (1996), Proceedings, First Annual Conference on Genetic Programming, MIT Press, MA, USA.
- Krausz, J., Lee, S. Y., ve Nam, K. (2009). "Profitability of Nonlinear Dynamics Under Technical Trading Rules: Evidence from Pacific Basin Stock Markets". *Emerging Markets Finance and Trade*, 45(4), 13-35.
- Kurz, M. (1994). "On the structure and diversity of rational beliefs". *Economic theory*, 4(6), 877-900.
- Kurz, M. (1997). *Endogenous Economic Fluctuations*. Springer, New York
- Kwon, K. Y., ve Kish, R. J. (2002). "Technical trading strategies and return predictability: NYSE", *Applied Financial Economics*, 12(9), 639-653.
- Laws, J., ve Thompson, J. (2005). "Hedging effectiveness of stock index futures". *European Journal of Operational Research*, 163(1), 177-191.
- Li, J., ve Tsang, E. P. (1999). "Investment decision making using FGP: a case study". In *Evolutionary Computation, 1999. CEC 99. Proceedings of the 1999 Congress on* (Vol. 2). IEEE.
- Lintner, J. (1965). "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets". *The review of economics and statistics*, 13-37.
- Lucas, R. E. (1970). "Capacity, overtime, and empirical production functions". *The American Economic Review*, 60(2), 23-27.
- Low, A., Muthuswamy, J., Sakar, S., ve Terry, E. (2002). "Multiperiod hedging with futures contracts". *Journal of Futures Markets*, 22(12), 1179-1203.
- Marshall, B. R., Cahan, R. H., ve Cahan, J. M. (2008). "Does intraday technical analysis in the US equity market have value?". *Journal of Empirical Finance*, 15(2), 199-210.
- Milionis, A. E., ve Papanagiotou, E. (2011). "A test of significance of the predictive power of the moving average trading rule of technical analysis based on sensitivity analysis: application to the NYSE, the Athens Stock Exchange and the Vienna Stock Exchange. Implications for weak-form market efficiency testing". *Applied Financial Economics*, 21(6), 421-436.
- Ming-Ming, L., ve Siok-Hwa, L. (2006). "The profitability of the simple moving averages and trading range breakout in the Asian stock markets". *Journal of Asian Economics*, 17(1), 144-170.

- Mabu, S., Hirasawa, K., Obayashi, M., ve Kuremoto, T. (2013). "Enhanced decision making mechanism of rule-based genetic network programming for creating stock trading signals". *Expert Systems with Applications*, 40(16), 6311-6320.
- Mandelbrot, B. (1966). "Forecasts of future prices, unbiased markets, and martingale models". *The Journal of Business*, 39(1), 242-255.
- Marshall, B., R., Cahan, R., H. ve Cahan, J. (2010), "Technical Analysis Around the World". SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1181367> (erişim tarihi: 25.11. 2014)
- Menkhoff, L. ve Ulrich, S. (2005). "The Use of Trading strategies by Fund Managers: Some First Survey Evidence". *Applied Economics*. 37(15), 1719 – 1730.
- Menkhoff, L. (2010). "The use of technical analysis by fund managers: International evidence". *Journal of Banking and Finance*, 34(11), 2573-2586.
- Mendes, L., Godinho, P., ve Dias, J. (2012). "A Forex trading system based on a genetic algorithm". *Journal of Heuristics*, 18(4), 627-656.
- Moosa, I., ve Li, L. (2011). "Technical and fundamental trading in the Chinese stock market: Evidence based on time-series and panel data". *Emerging markets finance and trade*, 47(sup1), 23-31.
- Mossin, J., (1966). "Equilibrium in a Capital Asset Market". *Econometrica*, 34(4), 768-783.
- Mullins, D. W. (1982). "Does the capital asset pricing model work". *Harvard Business Review*, 60(1), 105-114.
- Mulvey, J. M., ve Kim, W. C. (2008). "Active equity managers in the US: do the best follow momentum strategies?". *The Journal of Portfolio Management*, 34(2), 126-134.
- Neely, C., Weller, P., ve Dittmar, R. (1997). "Is technical analysis in the foreign exchange market profitable? A genetic programming approach". *Journal of financial and Quantitative Analysis*, 32(04), 405-426.
- Olgun, O., ve Yetkiner, I. H. (2011). "Determination of optimal hedging strategy for index futures: Evidence from Turkey". *Emerging Markets Finance and Trade*, 47(6), 68-79.
- Oliveira, F. A., Nobre, C. N., ve Zarate, L. E. (2013). "Applying Artificial Neural Networks to prediction of stock price and improvement of the directional prediction index—Case study of PETR4, Petrobras, Brazil". *Expert Systems with Applications*, 40(18), 7596-7606.
- Pacelli, V. (2012). "Forecasting exchange rates: A comparative analysis". *International Journal of Business and social science*, 3(10).

- Pacelli, V., Bevilacqua, V., ve Azzollini, M. (2011). "An artificial neural network model to forecast exchange rates". *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 3(02), 57.
- Park, C. H., ve Irwin, S. H. (2004). "The profitability of technical analysis: A review". *Social Sciences Research Network (SSRN)*, Paper No. 60348.
- Park, C. H., ve Irwin, S. H. (2007). "What do we know about the profitability of technical analysis?". *Journal of Economic Surveys*, 21(4), 786-826.
- Pirrong, C. (1996). "Market liquidity and depth on computerized and open outcry trading systems: A comparison of DTB and LIFFE bund contracts". *Journal of Futures Markets*, 16(5), 519-543.
- Pring, M. J. (2002). *Study Guide for Technical Analysis Explained: The Successful Investor's Guide to Spotting Investment Trends and Turning Points*. McGraw Hill Professional.
- Qu, H., ve Li, X. (2014). "Building Technical Trading System with Genetic Programming: A New Method to Test the Efficiency of Chinese Stock Markets". *Computational Economics*, 43(3), 301-311.
- Raj, M., ve Thurston, D. (1996). "Effectiveness of simple technical trading rules in the Hong Kong futures markets". *Applied Economics Letters*, 3(1), 33-36.
- Ratner, M., ve Leal, R. P. (1999). "Tests of technical trading strategies in the emerging equity markets of Latin America and Asia". *Journal of Banking and Finance*, 23(12), 1887-1905.
- Rhea, R. ve Dow, C. (1932). *The Dow Theory: An Explanation of its Development and an Attempt to Define its Usefulness as an Aid in Speculation*. Barron.
- Samuelson, P. A. (1965). "Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly". *Industrial Management Review*. (pre-1986), 6(2), 41.
- Sharpe, W. (1964). "Capital asset prices: a theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk". *Journal of Finance*. 19, 425-442.
- Shimizu, S. (1986). *The Japanese Chart of Charts*. Tokyo Futures Trading Publishing Company.
- Shleifer, A., ve Summers, L. H. (1990). "The noise trader approach to finance". *The Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 19-33.
- Shynkevich, A. (2012). "Performance of technical analysis in growth and small cap segments of the US equity market". *Journal of Banking and Finance*, 36(1), 193-208.

- Tian, G. G., Wan, G. H., ve Guo, M. (2002). "Market efficiency and the returns to simple technical trading rules: new evidence from US equity market and Chinese equity markets". *Asia-Pacific Financial Markets*, 9(3-4), 241-258.
- Taylor, M. (2000). "The Use of Technical Analysis in the London Stock Market". INQUIRE (Institute for Quantitative Investment Research) September 2000 conference, Gleneagles Hotel, Scotland, UK..
- Tian, G. G., Wan, G. H., ve Guo, M. (2002). "Market efficiency and the returns to simple technical trading rules: new evidence from US equity market and Chinese equity markets". *Asia-Pacific Financial Markets*, 9(3-4), 241-258.
- Ticknor, J. L. (2013). "A Bayesian regularized artificial neural network for stock market forecasting". *Expert Systems with Applications*, 40(14), 5501-5506.
- Timmermann, A., ve Granger, C. W. (2004). "Efficient market hypothesis and forecasting". *International Journal of Forecasting*, 20(1), 15-27.
- Tse, Y., ve Zabolina, T. V. (2001). "Transaction costs and market quality: Open outcry versus electronic trading". *Journal of Futures Markets*, 21(8), 713-735.
- Tsang, E. P., Li, J., Markose, S., Er, H., Salhi, A., ve Iori, G. (2000). "EDDIE in financial decision making". *Journal of Management and Economics*, 4(4), 1-13.
- Vanstone, B., ve Tan, C. (2003). "A survey of the application of soft computing to investment and financial trading". *Information technology papers*, 13.
- Vickers, D. (1994). *Economics and the antagonism of time: time, uncertainty, and choice in economic theory*. University of Michigan Press.
- Wang, J. L., ve Chan, S. H. (2007). "Stock market trading rule discovery using pattern recognition and technical analysis". *Expert Systems with Applications*, 33(2), 304-315.
- Wang, J. J., Wang, J. Z., Zhang, Z. G., ve Guo, S. P. (2012). "Stock index forecasting based on a hybrid model". *Omega*, 40(6), 758-766.
- White, H. (2000). "A reality check for data snooping". *Econometrica*, 1097-1126.
- Wilder, J. W. (1978). *New concepts in technical trading systems*. Trend Research.
- Working, H. (1949). "The theory of price of storage". *The American Economic Review*, 1254-1262.
- Working, H. (1962). "New concepts concerning futures markets and prices". *The American Economic Review*, 52(3), 431-459.

- Yen, S. M. F., ve Hsu, Y. L. (2010). "Profitability of technical analysis in financial and commodity futures markets—A reality check". *Decision Support Systems*, 50(1), 128-139.



Ö Z G E Ç M İ Ş

Adı ve SOYADI : Adnan HUSHMAT

Doğum Yeri - Tarihi: PAKİSTAN - 24.10.1985

Eğitim Durumu

Mezun Olduğu Lise : Azam Halk Lisesi, Gujranwala, PAKİSTAN, 2001

Lisans Diploması : Penjab Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, PAKİSTAN, 2005

Tezsiz Yüksek Lisans

Diploması : İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Penjab Üniversitesi, PAKİSTAN, 2007

Proje Konusu : Pakistan Tütün Şirketi'nin SWOT Analizi

Yabancı Diller : İngilizce, Hintçe, Türkçe

Bilimsel Faaliyetler

- Er, H., ve Hushmat, A. (2016). “The application of technical trading rules developed from spot market prices on futures market prices using CAPM”, *Eurasian Business Review* (An EMCI Journal), 1-41. DOI:10.1007/s40821-016-0056-2.
- Çinar, G., Isın, F. ve Hushmat, A. (2016); “Classification of Risk Perceptions of Trading Firms”, *Journal of Financial Risk Management*, Vol. 5(1). pp. 7-13. DOI: 10.4236/jfrm.2016.51002
- Çinar, G., Isın, F. ve Hushmat, A. (2016), “Behavioral Trends of Export Firms of Turkey in Crisis Period”; *American Journal of Industrial and Business Management*, 6, pp. 276-281. DOI: 10.4236/ajibm.2016.63025

- Çınar, G., ve Hushmat, A. (2016). “Impact of volatility of world oil prices on turkey’s food prices: garch approach”. *Global Journal of Economics and Business Studies*, 01-08.
- Çınar, G., Isın, F. ve Hushmat, A. “How managers react to crisis A planned behavior theory approach”, *The East Asian Journal of Business Management*, Vol. 6(4), pp. 5-12. DOI: 10.13106/eajbm.2016.vol6.no4.5
- Çınar, G. ve Hushmat, A. (2015), “Does Speculation Matters for Wheat Price Shocks?” *Theoretical Economics Letters*, Vol. 5(4), pp. 522-530. DOI: 10.4236/tel.2015.54061
- Çınar, G. ve Hushmat, A. (2015), “Relationship between exports of processed agricultural products and real exchange rate shocks: the case of Turkey”, *Ege University Journal of Agriculture Department*. Vol. 52(2/1), pp. 85-92. (Indexed by Web of Science)
- ER, H. ve Hushmat, A. (2012), “The Impact of the Leverage Provided by the Futures on the Performance of Technical Indicators: Evidence from Turkey”, *International Journal of Economics and Finance Studies*, Vol. 4/2, pp. 91-101, 2012.

İş Deneyimi

- Öğretim Görevlisi (Ekim. 2016 – Devam ediyor)
İİBF, Uluslararası Antalya Üniversitesi, Antalya, Türkiye
- Arştırma Görevlisi (Ekim 2014 – Eylül 2016)
İİBF, Uluslararası Antalya Üniversitesi, Antalya, Türkiye
- Öğretim Görevlisi (Ocak 2005 – Temmuz 2008)
Risars College of Commerce, Gujranwala, Pakistan

Stajlar : Pakistan Tobacco Company, Pakistan

Çalıştığı Kurumlar : Uluslararası Antalya Üniversitesi, Öğretim Görevlisi, 2014-Devam Ediyor.

E-Posta : adnan.hushmat@gmail.com