

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



SEPET OPSİYONLARININ FİYATLANMASI VE DUYARLILIK
PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FURKAN KÂĞIT

ULUSLARARASI İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI İKTİSAT PROGRAMI

ARALIK, 2016

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



SEPET OPSİYONLARININ FİYATLANMASI VE DUYARLILIK
PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FURKAN KÂĞIT
Y1612.160006

ULUSLARARASI İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI İKTİSAT PROGRAMI

TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. ÇİĞDEM ÖZARI

ARALIK, 2016



T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz Uluslararası İktisat Ana Bilim Dalı Uluslararası İktisat Tezli Yüksek Lisans Programı Y1412.160006 numaralı öğrencisi **Furkan KAĞIT**'ın "SEPET OPSİYONLARININ FİYATLANMASI VE DUYARLILIK PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 15.12.2016 tarih ve 2016/25 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından **Özge EREN** ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :23/12/2016

1)Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Çiğdem ÖZARI

2) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Özge EREN

3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Murat OCAK

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Sepet Opsiyonlarının Fiyatlanması ve Duyarlılık Parametrelerinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’ da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (15.12.2016)

Furkan KÂĞIT

**Destęini Esirgemeyen Aileme ve
Tez Danışmanıma,**



ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında Egzotik Opsiyonların bir türü olan Sepet Opsiyonlarının Türkiye'deki borsada uygulanmaya başlaması durumunda hangi şartlarda uygulamaya konulacağı, fiyatlamasının nasıl olacağı ve duyarlılık parametrelerinin bu opsiyon çeşidinin fiyatı üzerinde nasıl bir etkisinin olacağına yönelik bir incelenme ve araştırma yapılmıştır. Bilindiği üzere türev ürünleri borsa ve tezgahüstü piyasalarda riskten korunma, yatırım, arbitraj ve spekülasyon amaçlı kullanılan finansal araçlardır. Sepet Opsiyonları da türev araçlardan biri olup, gerek yatırım ve riskten korunma gerekse de arbitraj ve spekülasyon amacıyla Dünyada ve Türkiye'de kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Sepet opsiyonları ele alınmıştır. BIST30 ve BIST100 endeks değerleri ile oluşturulan Sepet opsiyonu olarak incelenmiş; vadesi altı aydan oluşan kırk farklı günün verileri alınarak Black&Scholes modeline göre fiyatlamaları hesaplanmıştır.

Öncelikle tez konusunu seçerken istek ve ilgi alanımı göz önünde bulundurup, benden her türlü yardımı ve desteğini esirgemeyen, benimle geceli gündüzlü yoğun bir çalışma temposuyla ilgilenen değerli tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Çiğdem ÖZARI'ya teşekkürlerimi sunarım. Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan sevgili aileme, bu zorlu tez sürecinde desteğini bir an için bile esirgemeyen hocam Yrd. Doç. Dr. Uğur DİLER'e, arkadaşım Gülesin BEŞİKÇİ'ye ayrıca Ankara'da yaşamasına rağmen tezimi yazarken benden yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Esra DEMİR EROL'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Aralık 2016

Furkan KÂĞIT

Ekonomist

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ	xvii
ÖZET.....	xix
ABSTRACT	xxi
1.GİRİŞ	1
2.1. Opsiyon Sözleşmelerinin Tanımı ve Tarihsel Gelişimi.....	6
2.2. Opsiyon Sözleşmelerinde Temel Kavramlar.....	9
2.3. Opsiyon Türleri	13
2.3.1 Kullanım süreleri açısından opsiyon çeşitleri	14
2.3.2 Alınan pozisyon açısından opsiyon çeşitleri	15
2.3.2.1 Alım opsiyonu	15
2.3.2.1.1 Alım opsiyonlarında alan tarafın beklentisi	15
2.3.2.2 Satım opsiyonu	16
2.3.2.2.1 Satım opsiyonlarında alan tarafın beklentisi	16
2.3.3 Kârlılık açısından opsiyon çeşitleri	18
2.3.3.1 Kârda (parada) opsiyonlar	18
2.3.3.2 Zararda opsiyonlar	19
2.3.3.3 Başabaş opsiyonlar	19
2.4. Opsiyon Sözleşmesi Pozisyonları	20
2.4.1 Alım opsiyonunun tarafları	20
2.4.2 Satım opsiyonunun iki tarafları	21
2.5. Opsiyon Fiyat Sınırları	22
2.5.1 Alım opsiyonunun maksimum değeri	22
2.5.2 Amerikan tipi alım opsiyonlarının minimum değeri	23
2.5.3 Avrupa tipi olan alım opsiyonlarının alt sınırı.....	23
2.5.4 Satım opsiyonlarında maksimum değer	24
2.5.5 Amerikan tipi olan satım opsiyonlarının minimum değerinin hesaplanması	25
2.5.6 Avrupa tipi satım opsiyonlarının minimum değerinin hesaplanması	25
2.6. Opsiyonlarının Primini (Fiyatını, Değerini) Etkileyen Faktörler	26
2.6.1 Dayanak varlığın fiyatı.....	26
2.6.2 Opsiyonun kullanım fiyatı	27
2.6.3 Opsiyonun geçerli olduğu süre (vade)	27
2.6.4 Oynaklık.....	28
2.6.5 Faiz oranı.....	28
2.6.6 Kâr payı (temettü)	28
2.7. Opsiyon Fiyatlama Modelleri	28
2.7.1 Black & Scholes Modeli (Daigler, R.,1994)	28

2.7.2 Binom Model.....	30
2.7.2.1 Tek Dönemlik Binom Dağılım Modeli	31
2.7.2.2 İki Dönemlik Binom Modeli	32
2.7.3 Monte Carlo Benzetimi (Yöntemi, Simülasyonu).....	33
2.8. Opsiyon Stratejileri	33
2.8.1 Yayılma (spread).....	34
2.8.1.1 Boğa alım yayılma (spread) stratejisi	34
2.8.1.2 Boğa satım yayılma (spread) stratejisi	35
2.8.1.3 Ayı alım yayılma stratejisi	36
2.8.1.4 Ayı satım yayılma stratejisi	36
2.8.1.5 Kelebek stratejisi	37
2.8.2 Pergel stratejisi (straddle).....	38
2.8.2.1 Uzun pergel stratejisi.....	38
2.8.2.2 Kısa pergel stratejisi	38
2.8.2.3 Uzun çanak stratejisi	39
2.8.2.4 Kısa çanak stratejisi.....	39
2.9. Opsiyon Fiyat Duyarlılıkları	39
2.9.1 Delta	40
2.9.2 Gama	41
2.9.3 Theta.....	41
2.9.4 Vega.....	42
2.9.5 Rho	42
2.10. Opsiyon Piyasaları.....	42
2.10.1 Tezgahüstü opsiyon piyasaları.....	43
2.10.2 Organize opsiyon piyasaları	43
3.1. Egzotik Opsiyon Türleri	46
3.1.1 Geriye dönük opsiyonlar	47
3.1.2 Barrier opsiyonları.....	47
3.1.3 Seçim opsiyonları	48
3.1.4 Gökkuşuğu opsiyonları.....	50
4. REGRESYON ANALİZİ VE OTOREGRESİF MODEL	53
4.1. Regresyon Analizi	54
4.1.1 Regresyon analizinin tarihi.....	55
4.1.2 Basit doğrusal regresyon analizi	56
4.1.3 Çoklu regresyon modeli	59
4.2. Oto regresif model	62
5. SEPET OPSİYONLARI	67
5.1. Sepet Opsiyonlarının Black&Scholes Formülüyle Fiyatlandırılması Ve Uygulama	68
5.2. Sepet Opsiyonun Fiyatını Etkileyen Faktörler	81
5.3. Duyarlılık Parametrelerinin İncelenmesi.....	81
5.3.1 Sepet opsiyonlarının fiyatı (bağımlı) değişken	87
5.3.2 Duyarlılık parametreleri (bağımsız) ve regresyon analizi	87
6. SONUÇ.....	93
KAYNAKLAR	95
EKLER.....	99
ÖZGEÇMİŞ.....	113

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AMEX	: American Stock Exchange
BIS	: Bank For International Settlements
BSOP	: M Black-Scholes Option Pricing Model
CAT	: Cumulative Annual Temperature
CBOE	: Chicago Board Options Exchange
CBOT	: Chicago Board of Trade
CDD	: Cooling Degree Days
CME	: Chicago Mercantile Exchange
CMO	: Chicago Mercantile Exchange
DAT	: Daily Average Temperature
DİBS	: Devlet İç Borçlanma Senedi
DTB	: Deutsche Terminboerse
EOE	: European Options Stock Exchange
FAA	: Federal Aviation Administration
FLEX	: Flexible Exchange Options
FEAS	: Avrasya Borsalar Federasyonu
FTSE	: Financial Times Stock Exchange Index
HDD	: Heating Degree Days
GARAN	: Garanti Bankası Hisse Senedi
GİE	: Gerçekleşme İptal Et Emri
GNMA	: Government National Mortgage Association
GUN	: Günlük Emir İMKB İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
IMM	: Uluslararası Para Piyasası
JWDI	: Japan Weather Derivatives Index
JWX	: Japanese Weather Exchange
KİE	: Kalanı İptal Et Emri
KPY	: Kalanı Pasife Yaz Emri
LIFFE	: London International Financial Future Markets
LMT	: Limitli Emir PYS Piyasa Fiyatlı Emir
LTOM	: London Traded Options Market Met Meteorology
MONEP	: Marche des Options Negociables de Paris
NAS	: National Airspace System
NCDC	: National Climatic Data Center
NYSE	: New York Stock Exchange
OCC	: Office of the Comptroller of the Currency

OM	: OM Stockholm Fondkommission Pacific
PHLX	: Philadelphia Stock Exchange
SE	: Pacific Stock Exchange
SAR	: Şarta Bağlı Emir
SEC	: Securities Exchange Commission
SNS	: Seans Emri
SOFFEX	: Swiss Options and Financial Futures Exchange
SPK	: Sermaye Piyasası Kurulu
TAR	: Tarihli Emir
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TTK	: Türk Ticaret Kanunu
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
TVİS	: Takasbank Vadeli İşlemler İşletim Sistemi
VAR	: Vektör Otoregresif Model
VİS	: Vadeli İşlem Sözleşmesi
VİOB	: İzmir Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası A.Ş.
VOB	: Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası
VOBİS	: Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası İşletim Sistemi
WRMA	: Weather Risk Management Association
βRM	: Portföy varyansını minimize eden hedge rasyosu
$\sigma^2_{\Delta F}$: Vadeli İşlem Sözleşmesi Fiyat Değişiminin Varyansı
$\sigma^2_{\Delta S}$: Spot Fiyat Değişiminin Varyansı
$\sigma_{\Delta F}$: Vadeli Fiyat Değişiminin Standart Sapması
$\sigma_{\Delta S}$: Spot Fiyat Değişiminin Standart Sapması
ΔF	: Vadeli İşlem Sözleşmesi Fiyat Değişimi
ΔS	: Spot Fiyat Değişimi
$COR_{\Delta S, \Delta F}$: Spot ve Vadeli Fiyat Değişimleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı
$COV_{\Delta S, \Delta F}$: Spot ve Vadeli Fiyat Değişimlerinin Kovaryansı
Scmb	: Basit Seçim Opsiyonunun Primi
S	: Basit Seçim Opsiyonunun Yazıldığı Ürünün Fiyatı
K	: Uygulama Fiyatı
T	: Opsiyonun Vadesi (Yıl Olarak)
D	: Temettü
σ^2	: Hisse Senedinin Sürekli Bileşiklendirilen Getirilerinin Yıllık Değişimi
r	: Kısa Dönemli Faiz Oranı
e	: Ekpotansiyel Bugünkü Değer Faktörü
δ	: Delta
γ	: Gama
θ	: Theta
ρ	: Rho
v	: Vega

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Opsiyonun Kârlılığının Piyasa Fiyatı ve Kullanım Fiyatı ile İlişkisi....	18
Çizelge 2.2.A: A ve B Portföylerinin Bugünkü Değerleri.....	23
Çizelge 2.2.B: A ve B Portföylerinin Vadedeki Değerleri.....	24
Çizelge 2.3 : Opsiyon Fiyatlaması Değişkenlerinin Opsiyon Fiyatı ile İlişkisi	26
Çizelge 2.4: Opsiyon Kârlılığı ve Delta Değeri Arasındaki İlişki	41
Çizelge 3.1: Egzotik Opsiyonlar fiyatlandırılmasında literatürlere ilk geçen çalışmalar	46
Çizelge 4.1: Bağımlı ve Bağımsız değişkenlerde artışın etkileri.....	58
Çizelge 5.1: Dayanak Varlığı BİST 30 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri.....	79
Çizelge 5.2: Dayanak Varlığı BİST 30 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri.....	79
Çizelge 5.3 : Dayanak Varlığı BİST 30 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri.....	80
Çizelge 5.4 : Dayanak Varlığı BİST 30 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri.....	80
Çizelge 5.9 : Dayanak varlığı BIST 30 olan modelin duyarlılık parametreleri.....	81
Çizelge 5.10 : Dayanak varlığı BIST 100 olan modelin duyarlılık parametreleri.....	84
Çizelge 5.11 : Dayanak varlığı BIST S_0 olan modelin duyarlılık parametreleri	86
Çizelge 5.12.A : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli.....	88
Çizelge 5.12.B : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli.....	88
Çizelge 5.12.C : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli.....	88
Çizelge 5.13.A : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli.....	88
Çizelge 5.13.B : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli.....	89
Çizelge 5.13.C : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli.....	89
Çizelge 5.14.A : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli.....	89
Çizelge 5.14.B : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli.....	89
Çizelge 5.14.C : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli.....	90
Çizelge 5.15.A : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli.....	90
Çizelge 5.15.B : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli.....	90
Çizelge 5.15.C : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli.....	90
Çizelge 5.16.A : Bağımlı değişkeni S_0 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli .	91

Çizelge 5.16.B : Bağımlı değişkeni S_0 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli ..91	91
Çizelge 5.16.C : Bağımlı değişkeni S_0 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli..91	91
Çizelge 5.17.A : Bağımlı değişkeni S_0 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli.91	91
Çizelge 5.17.B : Bağımlı değişkeni S_0 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli.92	92
Çizelge 5.17.C : Bağımlı değişkeni S_0 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli 92	92
Çizelge A.1 : Dayanak Varlığı BİST 100 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri 99	99
Çizelge A.2 : Dayanak Varlığı BİST 100 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri ... 100	100
Çizelge A.3 : Dayanak Varlığı BİST 100 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri ... 101	101
Çizelge A.4 : Dayanak Varlığı BİST 100 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri ... 102	102
Çizelge A.5 : Dayanak varlığı BIST 30 olan modelin duyarlılık parametreler 103	103
Çizelge A.6 : Dayanak varlığı BIST 100 olan modelin duyarlılık parametreleri 104	104
Çizelge A.7 : Dayanak varlığı BIST S_0 olan modelin duyarlılık parametreleri..... 105	105
Çizelge A.8 : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Alım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri 106	106
Çizelge A.9 : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Satım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri 107	107
Çizelge A.10 : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Alım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri 108	108
Çizelge A.11 : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Satım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri 109	109
Çizelge A.12 : Bağımlı değişkeni S_0 olan Alım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri 110	110
Çizelge A.13 : Bağımlı değişkeni S_0 olan Satım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri 111	111

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Opsiyon Çeşitleri	14
Şekil 2.2: Alım Opsiyonunda Uzun Pozisyonun Kâr/Zarar Durumu	16
Şekil 2.3: Satım Opsiyonunda Alan Tarafın Kâr/Zarar Durumu	17
Şekil 2.4: Tek Dönemlik Binom Modeli.....	31
Şekil 2.5 : İki Dönemlik Binom Modeli	32
Şekil 2.6: Boğa Alım Yayılma Stratejisinin Kâr/Zarar Durumu	35
Şekil 2.7: Boğa Satım Yayılma Stratejisinin Kâr/Zarar Durumu	35
Şekil 2.8: Kelebek Stratejisinin Kâr/Zarar Grafiği	37
Şekil 5.1 : Anlaşma Fiyatı Farklı Olan Alım ve Satım Opsiyonlarının Primleri Arasındaki İlişki	76
Şekil 5.2 : Faiz Oranları Farklı Olan Alım ve Satım Opsiyonlarının Primleri Arasındaki İlişki	76
Şekil 5.3 : Dayanak Varlıkları Farklı Olan Alım ve Satım Opsiyonlarının Primleri Arasındaki İlişki	77
Şekil 5.4 : Vadeleri Farklı Olan Alım ve Satım Opsiyonlarının Primleri Arasındaki İlişki	78
Şekil 5.5 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Delta grafiği.....	82
Şekil 5.6 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Gama grafiği.....	82
Şekil 5.7 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Theta grafiği.....	83
Şekil 5.8 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Vega grafiği.....	83
Şekil 5.9 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Rho grafiği	83
Şekil 5.10 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Delta grafiği	84
Şekil 5.11 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Gama grafiği	85
Şekil 5.12 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Theta grafiği	85
Şekil 5.13 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Vega grafiği	86
Şekil 5.14 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Rho grafiği	86



SEPET OPSİYONLARININ FİYATLANDIRILMASI VE DUYARLILIK PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

ÖZET

Vadeli işlemler piyasalarında yapılan işlemler, opsiyon sözleşmelerinin tercih edilmesiyle yeni bir boyut kazanmıştır. Bunun başlıca nedenleri hem opsiyonların hem de vadeli işlem sözleşmelerinin yatırımcılara, kaldıraç etkisi ve farklı stratejiler seçerek riski minimize edebilecek mekanizmalar sağlamasıdır. Türev ürünlerin piyasalardaki işlem hacminin artmasına neden olan yatırımcı talepleri sayesinde opsiyon piyasaları da gelişmiş, yatırımcıların istekleri doğrultusunda hizmet vermeye başlamıştır. Standart opsiyonların ve borsa ürünlerinin yetersiz kaldığı yeni türev isteklerinin şekillendiği piyasalarda çeşitli opsiyon türlerinin ortaya çıkması kaçınılmaz olmuştur. Egzotik Opsiyonların bir türü olan Sepet Opsiyonları, bireysel yatırımcılara daha az riskli hizmet verebilmek için özel koşullar eklenmiş standart olmayan ve genellikle tezgahüstü piyasalarda işlem gören opsiyonlardır. Bu çalışmada, opsiyon işlemlerinden bahsedilip sepet opsiyonları incelenerek kurulan modelin duyarlılık parametreleri ölçülmüştür. Uygulama bölümünde ise BIST30ve BIST100 endekslerinden varsayımsal olarak oluşturulan Sepet Opsiyonun altı aylık vadede farklı varsayımlar için Black&Scholes modeline göre fiyatlamaları hesaplanmıştır. Vade sonucunda oluşan değerler daha önceden belirtilen uygulama yöntemiyle sınanarak ulaşılan bu verilerle bir sonuca varılmıştır. Opsiyonun fiyatlaması Black&Scholes Modeli ile yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Opsiyon, Yatırımcı, Yatırım Aracı, Finansal Enstrüman, Sepet Opsiyonu.*



A RESEARCH ON THE PRICING OF THE BASKET OPTIONS AND THE INVESTIGATION OF SENSITIVITY PARAMETERS

ABSTRACT

Transactions in futures markets have gained a new dimension by the preference of option contracts. The main reasons for this are that both options and forward transaction contracts, by choosing leverage effect or different strategies, provides investors mechanisms that can minimize risk. Opportunity markets have also developed thanks to the investor demands that have caused the transaction volume of derivative products to increase on the market and they have begun to serve in line with investors' desires. It has become inevitable for the various types of options to emerge on the markets where standard options and stock market products have become insufficient and new derivative requests are formed. Basket Options, a form of Exotic Options, are nonstandard options with special conditions added to provide less risky service to individual investors, which often trade at counterfeit markets. In this study, the sensitivity parameters of the installed model are measured by referring to the option operations and examining the basket options. In the application section, the pricing of the basket option created hypothetically from BIST30 and BIST100 indexes according to Black&Scholes model and for different assumptions in a six month period was calculated. The value reached after maturity was tested with this application method defined before and with this data a result was gained. The pricing of the option was made with Black&Scholes Model.

Keywords: *Options, Investor, Investment Instrument, Financial Instruments, Basket Options.*



1.GİRİŞ

Türev ürünler, taraflar arasında nitelikleri daha önceden belirlenmiş olan bir veya birden daha fazla varlığın gelecekteki bir tarihteki değerine bağlı olarak bugünden alım ve satım işleminin yapılabilmesi için hazırlanan finansal sözleşmelerdir. Bu sözleşmeler ile risk yönetimi kolaylaştırılmış, uluslararası para ve sermaye piyasalarının genişlemesine katkı sağlanmıştır.

Türev piyasalar, hazırlanan bu finansal sözleşmelerin bir başka ifade ile türev ürünlerin işlem gördüğü piyasalar olarak tanımlanmaktadır. Özetlemek gerekirse, ilerideki bir tarihte yani vadede teslimatı veya nakit uzlaşması yapılmak üzere herhangi bir mal veya finansal aracın, şimdiden alım ve/veya satım işleminin yapıldığı piyasalardır.

Vadeli işlem sözleşmeleri, iki taraf (alıcı ve satıcı) arasında gerçekleşen, standart bir miktar ve kalitedeki bir varlığın, ilerideki bir tarihte (vadede) ve daha önceden belirlenmiş olan bir fiyattan (anlaşma fiyatı) alınmasını ve satılmasını düzenleyen sözleşme türüdür (Aydın vd., 2007: 520,531).

Opsiyon sözleşmeleri, sahibine opsiyon primi karşılığında bir dayanak varlığı, opsiyon sözleşmesinin cinsine göre ilerideki bir tarihte ya da bu tarihten önceki bir tarihte, sözleşme yazılırken belirlenmiş olan bir fiyattan satın alma ve/veya satma hakkı veren sözleşme türleridir (Akgüç, 1998: 732).

Günümüzde her ne kadar Türkiye’de henüz tam anlamıyla organize bir piyasa olmadığı söylene de İzmir Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası A.Ş. (VİOB) yeni yeni organize piyasa haline getirilmeye başlamıştır. VİOB’ta Spot-Futures piyasa etkileşimini inceleyen çalışmaların bulguları referans olarak ele alındığında, kuruluşunun ilk dönemlerine kıyasla daha etkin bir yapıya sahip olduğunu ve daha derin bir piyasa konumuna eriştiğini söylemek mümkündür. (Kayalidere ve Aktaş, 2012: 321-338). Aynı zamanda Türkiye’nin ilk kurulan özel borsası olan VİOB 4 Şubat 2005 tarihinde faaliyet göstermeye başlamıştır.

Opsiyonlar Sharpe’e göre, belirli bir zaman dilimi içerisinde opsiyon sahibine yükümlülük altına girmeden anlaşmaya konu olabilecek herhangi bir finansal varlığı

daha önceden belirlenmiş bir fiyattan alma veya satma hakkını veren sözleşmeler olarak tanımlanmıştır (Sharpe vd., 1998), (Black&Scholes, 1973).

Opsiyonların Amerikan tipi ve Avrupa tipi opsiyon olmak üzere iki çeşidi bulunmaktadır. Amerikan ve Avrupa tipi opsiyon ayrımının kesinlikle coğrafi bölgelerle ilgisi bulunmamaktadır. Amerika tipi opsiyonlar, sözleşmede belirtilen anlaşma süresi içerisinde herhangi bir zaman diliminde kullanılırken Avrupa tipi opsiyonlar yalnızca sözleşmede belirtilen anlaşma bitiş tarihinde uygulanabilirler. Günümüzde piyasalarda işlem gören opsiyon sözleşmelerinin çoğunluğu Amerikan tipi opsiyonlardır. Buna rağmen Avrupa tipi opsiyonlar Amerikan tipi opsiyonlara kıyasla daha kolay analiz edilebilir bir yapıya sahiptir. Ayrıca Amerikan tipi opsiyonların bazı özellikleri, Avrupa tipi opsiyonların özellikleri baz alınarak oluşturulmuştur (Hull, 2006). Avrupa ve Amerika tipi opsiyonların zaman ve vadelerine benzer olarak işlem gören ayrıca Kanada Opsiyonları da piyasalarda işlem görmektedir. Kanada Opsiyonları Egzotik Opsiyonların altında genellikle Bermuda Opsiyon olarak adlandırılmaktadır.

Egzotik opsiyonları kısaca piyasada bulunan işlem yapan kişi ve/veya kişilerin taleplerine uygun olarak şekillendirilen ve ayrıcalıklara sahip, çoğunlukla organize olmamış tezgahüstü piyasalarda faaliyet gören opsiyonlara denir. Egzotik opsiyonları birçok seçeneği olduğu için çeşitlendirmek mümkündür. Çeşitlilik açısından zengin ve karmaşık bir yapıya sahip talebe göre uyarlanan, standartları belirtilmemiş bu ürüneler ile ilgili daha detaylı bilgi takip eden bölümlerde verilecektir. Egzotik opsiyonlar, tezgahüstü piyasalarda müşterilerin iş problemlerini çözebilmek için oluşturulan ve müşterinin isteği doğrultusunda uyarlanabilen türev araçlarıdır. Belirli standartları ve hazır bir şekle sahip olmayan bu opsiyon türleri için opsiyon piyasasının en hızlı büyüyen türevi diyebiliriz. Günümüzde oldukça çok sayıda farklı tipte egzotik opsiyon türü bulunmakta ve her geçen gün bu opsiyon türlerinin sayısı artmaktadır. Egzotik opsiyonlar, yatırımcıya en iyi şartlarda hizmet verebilmesi için özel ayrıcalıklar ve şartlar eklenerek oluşturulmuş belirli bir yapısı olmayan ve tezgahüstü piyasalarda kullanılan opsiyon türleridir (Görgün, 2009).

Özetle; Egzotik opsiyonların tercih edilmesinin en önemli sebepleri, kişiye özel koşullar sağlayabilmesi ve pek çok konuda sayıca fazla alternatif sunabilmesi diyebiliriz. Başta bu nedenler olmak üzere birçok nedenden dolayı egzotik opsiyonlar günümüzde birçok borsada çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Piyasada bulunan

döviz, borsa, mevduat, vb. alternatif yatırım araçları, oluşabilecek ekonomik ve siyasal krizlerin etkisiyle uluslararası piyasalarda meydana gelebilecek dalgalanmalara karşı, yatırımcı korunmasız kalmaktadır. Başta türev ürünler olmak üzere birçok opsiyon çeşidinin yanı sıra egzotik opsiyonlar da, yatırımcıyı gelecekteki belirsizliklere karşı korumaktadır. Daha çok piyasalarda kriz ve benzeri belirsizliklerin olduğu zamanlarda yatırımcı açısından bakıldığında risk oranı çok daha düşük seviyede olacaktır (Öngen, 2015: 223-237).

Egzotik opsiyonlar, yatırımcıyı risklere karşı koruması ve getirisinin belirgin olması açısından, siyasal, ekonomik ve uluslararası krizlere açık Türkiye gibi ve diğer gelişmekte olan ülkelerde güvenilir yatırım araçları olarak değerlendirilebilir. Tüm bunlara rağmen opsiyon sözleşmeleri uzman kişiler tarafından yapılmaması ve spekülatif amaçlı kullanımı, kriz dönemlerinde krizin etkilerini derinleştirerek, yatırımcısına büyük kayıplar da yaşatabilmektedir. Bu nedenle bu tür sözleşmelerin, uzman ve yetkin kuruluşlar ile birlikte düzenlenmesi risk faktörlerini ortadan kaldıracaktır (Öngen, 2015: 223-237).

Bu çalışmada Egzotik Opsiyonların fiyatlandırılmasında Black&Scholes modeli kullanılmıştır. Black&Scholes opsiyon fiyatlama modeli, Black, Scholes ve Merton'un bir araya gelerek ortaklaşa karar verip oluşturdukları genel özellikleri ve varsayımları sayesinde opsiyon işlemleri yapan tüm yatırımcılar tarafından tercih edilen bir yöntemdir. Modele ait denklem; arbitraj unsuru olarak Martingale şartını sağladığı için formül yardımıyla bulunan opsiyon fiyatı tek ve adil olarak adlandırılabilir. Aslında tüm opsiyon işlemcileri, Black&Scholes modeli sayesinde tüm opsiyon işlemlerini benzer varsayımlar altında yapmanın rahatlığını yaşarlar. Fakat birçok opsiyon işlemcisi Black&Scholes denklemini kullanırken bazı parametreleri eklemektedir. Black&Scholes formülünün eksikleri olmasına rağmen opsiyon işlemcileri bir limite sahip olduğu ve öngörüyü kolaylaştırdığı için bu fiyatlama modeli tercih etmektedir (Taleb, 1996: 109). Black&Scholes modelinde genel bir sonuç belirtecek olursak; riski minimize edecek bir işlem yapma amacıyla piyasadaki menkul kıymetlerin taklit edilmesi ile olağan her bilgiyi içermediği için, Black&Scholes modeli, her müşteriye adil fiyatı hesaplanmaya çalışır (Kabakçı, 2012: 87-103).

Opsiyon sözleşmelerinde işlem yaparken oluşan fiyat değişimlerini, duyarlılık parametreleri yardımıyla takip edilmektedir. Buna bağlı olarak hedge işlemleri gerçekleştirilmektedir. Opsiyonun fiyatını bağımsız bir değişken olarak kabul edecek

olursak, oluşturacağımız fonksiyonun bağımsız değişkenleri ise; volatilitte, risksiz faiz oranı, vadeye kalan sũre, baz malın fiyat volatilitesi ve opsiyonun kullanım bedeli olarak kabul edebiliriz. Bu parametrelerde meydana gelen her birimlik değişim miktarı ile ilerleyen dũnemlerde opsiyonun fiyatı değişebilir. Bunun yanı sıra, opsiyon sũzleřmesinin yazıldığı dayanak varlığın nitelikleri arasında yer alan temettũ ve kupon dağıtımı gibi ozellikleri de opsiyon sũzleřmesinin fiyatına etki etmektedir.

İkinci bũlũmde opsiyon sũzleřmeleri hakkında detaylı bilgi verilerek tanımı, fiyatlandırılmaları ve opsiyon piyasaları anlatılacaktır. Őũncũ bũlũmde bazı egzotik opsiyon sũzleřmelerinin tanımının yanı sıra, opsiyon stratejileri ve fiyatlama teknikleri incelenmiştir. Ek olarak bir egzotik opsiyon çeşidi olan sepet opsiyonu detaylı olarak incelenerek, Black&Scholes modeli yardımıyla fiyatlaması yapılmıştır.

2. OPSİYON SÖZLEŞMELERİ

Opsiyon sözleşmeleri borsalar ve tezgahüstü piyasalarda işlem gören sözleşme türlerinden birisidir. Tarihi milattan öncesine dayanan opsiyon sözleşmeleri, günümüzde karmaşık ilişkiler ile işlem görmektedir.

Opsiyon sözleşmelerinin kullanılmasında türev piyasalarında olduğu gibi dört temel amaçtan bahsedebiliriz. Genel olarak yatırımcının riskten korunma ihtiyacı, yatırım, Spekülasyon ve Arbitraj yapmak için bu sözleşmeleri kullanabilir.

Opsiyon sözleşmeleri, finansal değerlerin daha önceden belirli bir vadede veya belirtilen bir zaman süresi içerisinde satın alınması ve/veya satılması seçenekleri ile müşteriye alternatif stratejiler sunan sözleşmelerdir. Opsiyon sözleşmeleri; temelde üç durumlu bir bağlantıyı içerir. Opsiyon sözleşmelerinde iki taraf vardır. Takas Merkezi ve takas üyelerinden oluşan tarafalardır. Piyasada opsiyon işlemi yapacak müşteriler takas üyelerine başvurur. Takas üyeleri, opsiyon borsalarında yapılacak işlemler için Takas Merkezi'nin aracılığından yararlanmak zorundadır. Opsiyon borsasında işlemler Takas Merkezi'nin takas üyeleri ile müşteri arasında duruma göre bazen alıcı bazen de satıcı konumunda olmasıyla gerçekleşir. Bu nedenle opsiyon sözleşmeleri; temelinde iki takas üyesi ve bir Takas Merkezi olmak üzere üç tarafın bulunduğu iki farklı sözleşmeden oluşmaktadır. Opsiyon borsasında işlem yapacak her müşteri, opsiyon işlemlerinin en başından itibaren, özel kurum veya kuruluşlar ile teknik terimlerin bulunduğu bir yapıya dahil olmaktadır. Opsiyon sözleşmelerinin anlaşılabilmesi için bu teknik terimlerin hepsini bilmeyi gerektirmektedir.

Ekonomi bilimi ile yakından bağlantısı olan opsiyon sözleşmeleri, vergi süreçleri ve opsiyon alıcısının kâr ve zarar hesaplarını yaparken opsiyonu kullanıp kullanmayacağını seçmesi bakımından değişik açılardan incelemeye konu olabilir. Ancak bu konuların tamamını bir çalışma içerisinde incelemek neredeyse imkânsızdır (Bak, 2009; 2). Bu nedenle yapılan bu çalışmanın ikinci bölümünde opsiyon sözleşmelerini, müşterilerinin hareketlerinin piyasada karşı hareketlerle eşleşmesi anından itibaren başta hukuki yönüyle olmak üzere tüm yönleriyle incelenecektir.

Ayrıca bu çalışmada müşteriler yani yatırımcılar ve borsa üyeleri arasında oluşturulan şahsi yani bireysel sözleşmeler, çerçeve sözleşmeler ve Opsiyon sözleşmelerinin ekonomi bilimiyle olan bağlantısı araştırma dışında tutulacaktır.

2.1. Opsiyon Sözleşmelerinin Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Opsiyon sözleşmesi, finansal bir değer (para, menkul kıymet, finansal araçlar, emtia vs.), ilerideki bir tarihte (vadede) alınması (alım opsiyonu) veya satılması (satım opsiyonu) konusunda satan ve alan taraf olarak belirlenen yatırımcıları opsiyon primleri ile koruyarak alma ve satma hakkı veren sözleşmelerdir. Bir başka ifade ile opsiyon sözleşmeleri, daha önceden belirlenmiş bir vadede veya vadeye kadar belirli bir türev ürünü, daha önceden belirlenmiş miktarda ve fiyattan alma veya satma hakkı veren sözleşmelerdir.

Opsiyon sözleşmesi tanımını daha net yapabilmek için, opsiyon işlemlerinin belirlenmesi gereklidir. Türev ürünlerinden biri olan opsiyon sözleşmelerinde opsiyon işlemlerinin, iki tarafının bulunduğu sözleşmeye istinaden gerçekleşmektedir. Opsiyon işlemleri, aynı opsiyon sözleşmelerindeki gibi, belirlenmiş bir finansal değer üzerinden seçme hakkı sunulan tarafa (opsiyon alışı) bu seçim hakkını (sözleşmenin türüne göre alma veya satma hakkını) kullanırken bir kısıtlama olmadığını, alıcı tarafın bu hakkı kullanmaya karar vermesi durumunda ise opsiyon satışını yapan tarafın seçim hakkının şartlarını yerine getirmekle sorumlu olduğu işlemlerdir (Kırman, 1998: 716-717, Reva, 2006: 531; Özharar vd., 2005: 94). Bu işlemler, alış ve satış arasında bir sözleşme durumu içerisinde gerçekleştiği için opsiyon sözleşmelerinden bahsedilmektedir.

Opsiyon sözleşmeleri; bir finansal varlığın taraflar arasında belirlenen vadesinde veya herhangi bir tarihte ve daha önceden belirlenmiş olan bir fiyatla; alım ya da satım anlaşmaları olarak tanımlanabilmektedir. Opsiyon sözleşmeleri sahibine; satın alındığı andan itibaren sözleşmenin yazıldığı anda belirlenmiş olan bir ürünü ve yine sözleşmenin yazıldığı anda belirlenmiş olan vadede belirlenen bir fiyattan alma veya satma hakkı vermektedir.

Opsiyon sözleşmesi alma hakkı veriyorsa, alım opsiyonu; satma hakkı veriyorsa satım opsiyonu adıyla anılmaktadır. Söz konusu bu hak sadece opsiyon sözleşmesinde belirlenmiş olan vadede uygulanabiliyorsa, Avrupa tipi opsiyon; belirlenen vadeye

kadar olan süreçte (belirlenen tarih dahil) istenilen herhangi bir zaman diliminde uygulanabiliyorsa Amerikan tipi opsiyon olarak sınıflandırılmaktadır. Bu durumda, Avrupa tipi alım opsiyonları ve satım opsiyonları ile birlikte Amerikan tipi alım opsiyonları ve satım opsiyonları vardır. Burada vurgulamak istediğimiz, bu iki opsiyon tipi arasındaki tek fark Avrupa tipi opsiyonların yalnız daha önceden belirtilmiş vadede uygulanabilmesi, Amerikan tipi opsiyonlar ise daha önceden belirtilmiş olan vadeye kadar istenilen herhangi bir tarihte uygulanabiliyor olmasıdır. Opsiyon sözleşmelerinde uygulama hakkı sözleşmeyi alan tarafta yani uzun pozisyonun sahibinde olduğu için bu iki sözleşme tipi arasındaki fark uzun pozisyon sahibinin haklarını kullanabilecek olduğu (sözleşmeyi uygulayabilecek) vadedir. Bahsettiğimiz Avrupa tipi opsiyonlarda uzun pozisyonun sahibi sözleşme ile oluşan hakkını yalnız vade sonunda sözleşme yapılan ürünün işlem gördüğü borsa ile belirlenen zaman diliminde kullanabilir. Bu vadeden daha önce kullanılamaz. Diğer Amerikan tipi opsiyonlar ise uzun pozisyon sahibinin sözleşmedeki hakkını daha önceden belirlenen tarihe kadar olan zaman içerisinde istediği bir an kullanabilir olmasıdır (Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, 2010: 175).

Opsiyon sözleşmelerinin tarihçesini inceleyecek olursak, opsiyon sözleşmeleri ilk olarak eski Yunan ve Roma devrinde kullanılmıştır. Bilinen en eski uygulama milattan önce 6., 7.yy. 'da filozof Thales'in astronomiden yararlanarak bir sonraki ilkbaharda zeytin hasadını tahmin etmesi ile hasat döneminden önce Zeytin presleri için yaptığı opsiyon sözleşmeleri ile hasat zamanında zeytin preslerini çiftçilere kiralayarak elde ettiği karı örnek verebiliriz. Ancak tarihsel olarak bu kadar eski zamana işaret etmesine rağmen 17. yy. da Hollanda'daki lale soğanları ile yapılan opsiyon sözleşmeleri önemli bir yer tutmaktadır. Lale alım satımının oldukça önemli olduğu o dönemde ciddi fiyat yükselişleri için alım opsiyonlarını kullanan lale tacirleri ve düşüşleri içinde üreticilerinin kullandığı satım opsiyonlarını örnek verilebilir (Reva, 2006: 531-532).

İngiliz "North Sea" şirketinin 1711'de kendi hisse senetlerinin üzerine yazdığı sözleşmeler ile opsiyon sözleşmeleri tekrardan kullanılmaya başlamıştır. Bu opsiyon sözleşmelerinde, takas işlemleri esnasında sözleşmenin tarafları, sözleşmeden doğan yükümlülüklerini yerine getirmemiştir. Tarafların yükümlülüklerini yerine getirmemesi nedeniyle piyasa zarara uğramıştır. Yaşanan bu olayların sonucunda opsiyon sözleşmelerinin alım ve satım işlemlerinin yasadışı olduğu ilan edilmiştir. Avrupa'da uygulamaya koyulan fakat iki kez üst üste başarısızlıkla sonuçlanan opsiyon

işlemleri Amerika'da ise iç savaş döneminde uygulamaya sokulmuştur. Savaş nedeniyle piyasadaki emtia ve girdi fiyatlarının sürekli belirsizlik içinde olması çiftçileri, tüccarları ve girdi sağlayanlarla gelecekteki fiyat istikrarsızlıklarına karşı sözleşme yapmaya zorunlu kılmıştır (Demir Erol, 2015; 1-100).

Modern anlamda opsiyon sözleşmeleri, ilk olarak on dokuzuncu yüzyılda tezgahüstü piyasalarda hisse senetleri üzerinde alım ve satım hakkı sağlamak üzere düzenlenmiştir. Literatürlere baktığımızda yirminci yüzyıla kadar olan süreç için opsiyon sözleşmeleri hakkında ve yapılan opsiyon işlemleri hakkında fazla bilgi bulunmamaktadır. 1900'lü yıllara gelindiğinde ise bir grup broker ve dealer bir araya gelerek, "Satım ve Alım Opsiyonu Broker ve Dealerları Derneği"ni ve bir opsiyon piyasası kurmuşlardır. Opsiyon sözleşmelerinde alım ve satım yapanları bir araya getirmeyi amaçlayan bu kuruluş, yapılan opsiyon sözleşmelerine taraf bulunamayan durumlarda kurum kendisi sözleşmenin karşı tarafı olmayı üstlenmiştir. Fakat sözleşmenin iki tarafta bir araya geldikten sonra sözleşmenin vadesi dolmadan pozisyon kapatmaya imkân sunmuştur bu nedenle likidite sorunları yaşanmıştır. Likidite bazlı yaşanan sorunların yanı sıra takas garantisi verilmediği için güvenilirlik konusunda da sorunlar yaşanmıştır. Bu yaşanan güvenilirlik ve likidite sorunları nedeniyle yapılan işlemlerin maliyetleri çok yüksek rakamlarda olduğu gözlemlenmiştir. İlerleyen zamanda, emtia üzerine kayıtlı vadeli işlem sözleşmelerinde dünyanın ilk ve en büyük borsası olan Chicago Ticaret Kurulu hisse senetleri üzerine yazılı opsiyon sözleşmelerini de işleme alabilmek için SEC'den (Securities Exchange Commission) izin alamaz. Bu durumun neticesinde hisse senedi üzerine yazılı opsiyon sözleşmelerinin işlem görebileceği organize opsiyon borsasını, "Chicago Opsiyon Borsası Kurulu" (Chicago Board Options Exchange-CBOE) adıyla 1973 yılında kurulmasına neden olur. Chicago Opsiyon Borsası Kurulunda ilk defa 26 Nisan 1973'te on altı hisse senedi üzerine alım opsiyonu sözleşmeleri yapılmıştır. Satım opsiyon sözleşmelerinin kullanıma başlanması 1977 yılının Haziran ayında gerçekleşmiştir. (www.baskent.edu.tr/~gurayk/finpazpazartesi12.doc).

İlk olarak Chicago Opsiyon Borsasının işlemlerinden sonra opsiyon sözleşmeleri çeşitli borsalarda işleme alınmış ve yoğun talep gören türev ürünü haline gelmiştir. Dayanak varlığı döviz olarak esas alınan opsiyon işlemleri 1982 yılında işleme alınırken fiyat endeksine bağlı olan opsiyon işlemleri 1983 yılında işleme başlamıştır. Opsiyonlar organize ve standartlara sahip düzenli piyasalarda kullanıldığı gibi

tezgahüstü piyasalarda da kullanılmaktadır
(www.baskent.edu.tr/~gurayk/finpazpazartesi12.doc).

Türkiye gelişmekte olan Hindistan, Rusya, Polonya, Macaristan ve Romanya gibi ülkelerin ardından 1999 yılının son çeyreğinde Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası'nın (VOB) temellerini oluşturmuş, 2002 Ticaret Sicili Gazetesinde yayımlanacak şekilde tescil ettirilmesinden sonra 2005 yılında vadeli işlemler borsasını (VİOB) İzmir'de işleme açmıştır. VİOB'da döviz, faiz, hisse senedi ve emtia'dan oluşan dört piyasada vadeli işlem sözleşmelerinin alım satım işlemlerine başlanırken, opsiyon sözleşmeleri ile ilgili işlemlerin ise sonraki süreçlerde faaliyete alınması planlanmıştır.¹ Ülkemizde vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri borsalarına yönelik çalışmalar ve bu sözleşmelerin uyarlanıp kullanılmaya başlaması çok uzun sürmüştür. Türkiye'nin ilk özel sektör borsa kuruluşu olan Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş. (VOBAŞ), Sermaye Piyasası Kurulu'nun (SPK) 17.08.2001 tarihinde 9/1101 sayılı kararı istinaden, 2499 Sayılı Sermaye Piyasası Kanunundaki 40'ıncı madde hükmü uyarınca, Bakanlar Kurulu tarafından 19.10.2001 tarihinde 2001/3025 sayılı kararla kurulmuştur. Ticaret Siciline tescilini 04.07.2002 tarihinde olmuştur. Bu tescil 09.07.2002 tarihinde yayınlanan Ticaret Sicili Gazetesinde duyurulmuştur. 04.07.2002 sicil tarihi ile kurulan VOBAŞ faaliyetlerine 04.02.2005 tarihinde başlamıştır. Türkiye'de Opsiyon sözleşmeleri ile alım ve satım işlemleri yapılmasına rağmen organize piyasa olarak İzmir'de yeni kurulan VİOB yakında zamanda faaliyet göstermeye başlayacaktır.

2.2. Opsiyon Sözleşmelerinde Temel Kavramlar

Opsiyon sözleşmelerine temel kavramları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- **Opsiyona konu olan mal (dayanak varlık):** Opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın tespiti, yani opsiyon sözleşmesi ile hangi mal veya finansal aracın alım veya satım hakkına sahip olunduğunun söz konusu olduğunun belirlenmesi (opsiyon sözleşmesine konu olan mal veya finansal araç dayanak varlık olarak isimlendirilir). Opsiyon sözleşmesinin dayandığı temel varlıktır. Opsiyon sözleşmesine konu olan ürün, mal ya da finansal gösterge olarak da

¹ VOB Genel Müdürü Çetin Ali Dönmez, 19 Aralık 2009 tarihinde gerçekleşen basın toplantısında opsiyonların 2010 yılında VOB'da işlem görmeye başlayacağını belirtmiştir.
(Kaynak:http://www.borsagundem.com/haber/oku/hissepiyasa/12924/uc_enstruman_islemi_tek_ekranda)

adlandırılmaktadır. Opsiyona konu olan ürün, yani dayanak varlık dolar, Euro paritesi, endeks, hisse senedi veya herhangi bir finansal ürün olabilir.

- **Opsiyona konu olan malın piyasa fiyatı:** Opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın borsada yani piyasada oluşan fiyatıdır. Sözleşme değerinin belirlenmesinde önemli rol oynayan bir etmendir.
- **Opsiyon sözleşmesinde vade sonu (Vade Bitimi):** Opsiyon sözleşmesine ait kullanım hakkının son günüdür. Opsiyon sözleşmesinin vadesi, opsiyonun alıcısına opsiyonu alma veya satma hakkının; opsiyon satıcısının ise opsiyonu alım veya satım hakkının geçerli olduğu sürenin sonunu gösterir.
- **Opsiyon sözleşmesinin büyüklüğü:** Pay vadeli işlem ve Opsiyon sözleşmelerinde sözleşme büyüklüğü 100 birim olarak kabul edilmiştir. Mesela, GARAN hissesi üstüne yazılmış pay vadeli bir sözleşme satın alındığı zaman aslında 100 adet GARAN hissesi içeren bir sözleşme satın alınmış olur.
- **Opsiyonun kullanım veya uygulama (anlaşma) fiyatı:** Opsiyon sözleşmelerine konu olan dayanak varlığın kullanım fiyatının, yani imzalanan opsiyon sözleşmenin işleme alınması durumunda mal veya finansal varlık için ödenecek değer belirlenmesidir. Uygulama fiyatı opsiyona konu olan varlığın (ürünün ya da finansal göstergenin) vadede hangi fiyattan alınıp satılacağını gösteren fiyattır. Bir başka ifade ile, opsiyon sözleşmelerinde daha önceki bir tarihte tespit edilen ve opsiyon işleme konulduğunda söz konusu dayanak varlık için ödemesi yapılacak olan alım ya da satım fiyatına denir. Literatüre baktığımızda opsiyonun uygulama fiyatının diğer adını kullanım fiyatı veya anlaşma fiyatı olarak da kullanıldığını görebiliriz.

Opsiyon sözleşmeleri ile ilgili önemli kavramları aşağıdaki gibi açıklayabiliriz:

- **İşlem birimi:** Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere'deki opsiyon piyasalarında işlem birimi olarak sözleşme sayıları baz alınmaktadır. Bir opsiyon sözleşmesinde 100 hisse senedi vardır.
- **Opsiyon İşlemlerinde Ters işlem (Pozisyon kapama):** Opsiyon sözleşmelerinde, aynı özellikler olan sözleşmelerin olması halinde, opsiyon sözleşmesinin işleme alındığı piyasadaki vade sonuna kadar; yapılan işlem

alım (satım) opsiyonunda uzun pozisyonun alınması ise; alım (satım) opsiyonunda kısa pozisyonu almaya yada mevcut alımın tersi yani alım (satım) opsiyonunda kısa pozisyon alınmışsa, alım (satım) opsiyonunda uzun pozisyon olarak; pozisyon kapatma işlemine ters işlem adı verilir (www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/20669.html, 20/07/2009).

- **Opsiyon primi (Opsiyon fiyatı):** Opsiyon primi, opsiyon alıcısının opsiyon satıcısına ödediği bedel olarak tanımlanır. Opsiyon primi, opsiyon sözleşmesinin vade bitiminde değil opsiyon sözleşmesinin satın alındığı anda yani opsiyon sözleşmesinin yapıldığı anda ödenmektedir. Opsiyon primi, opsiyonun işlem gördüğü piyasa tarafından belirlenir. Opsiyonu satanın opsiyonu yazmak (kısa pozisyonda olan taraf) için istediği fiyattır ve çoğunlukla opsiyon yazılırken ödemesi yapılmaktadır; opsiyon sözleşmesi kullanılmadığı takdirde alıcıya iade gerçekleştirilmemektedir.

Opsiyon primini etki eden birden fazla unsur vardır. Bu unsurlardan birkaçı opsiyonun satım opsiyonu mu, alım opsiyonu mu olduğu, opsiyonun vadeye kalan gün sayısı, kullanım fiyatı ile opsiyona dayanak oluşturan varlığın fiyatı arasındaki fark, dayanak varlığın veya göstergenin dalgalanması şeklinde örnek verilebilir. Opsiyon primini etkileyen faktörler daha sonraki bölümlerde detaylı bir şekilde incelenecektir.

Opsiyon kullanımı, opsiyon sözleşmesinde alan tarafın yani uzun pozisyonda olan kişinin kendisine ait olan hakkı kullanmasına opsiyon kullanımı denilmektedir. Örnek ile açıklamak gerekirse, alım opsiyonlarında opsiyon sözleşmesini alan taraf, bir başka ifade ile alma hakkını satın alan kişi, opsiyonun vadesi geldiği zaman eğer dayanak varlığın vadedeki fiyatı anlaşma fiyatından küçükse alım opsiyonu kullanmayı tercih etmeyecektir. Ek olarak; alım opsiyonlarında opsiyon sözleşmesini alan taraf, opsiyonun vadesi geldiği zaman eğer dayanak varlığın vadedeki fiyatı anlaşma fiyatından büyükse alım opsiyonunu kullanmayı tercih edecektir.

- **Korumalı/Teminatlı Opsiyon:** Opsiyonu yazan kişiye opsiyonu kullanması halinde kendini güvence altına almaya yetecek kadar dayanak varlığa sahip olması durumunda bu opsiyonlara 'korumalı/teminatlı opsiyonlar' adı verilir (www.investorglossary.com, 12.12.2014).

- **Çıplak Opsiyon:** Korumalı diğer adıyla teminatlı opsiyonun tam zıt özelliklere sahip opsiyondur. Opsiyonu yazan kişinin yeterli varlığa sahip olmadan opsiyon yazması olarak tanımlanır. Fakat, risk derecesi hayli yüksek bir opsiyon olmasının yanı sıra piyasanın seyrine göre yüksek oranda kâr elde edilmesini mümkün kılmaktadır (www.investorglossary.com, 12.12.2014).
- **Fiziki Teslim:** Opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın fiziksel olarak teslim alma veya teslim edilmesi işlemidir. Bu opsiyon türünün uygulanması opsiyon sahibi kişiye ilgili varlığın fiziksel olarak alım/teslim hakkını vermektedir (Chorafas, 2008: 151).
- **Nakdi Uzlaşma:** Opsiyon sahibine, opsiyon işleminin yapıldığı zamanki varlık fiyatı ile işlem fiyatı arasındaki farka dayanan bir nakit ödeme alma hakkı verilmesidir (Chorafas, 2008: 151).
- **Opsiyon sözleşmelerinde kısa ve uzun pozisyon:** Opsiyon sözleşmelerini satan taraf kısa pozisyon, alan taraf ise uzun pozisyondadır. Opsiyon sözleşmeleri ürünü alma ya da satma hakkına göre alım ya da satım opsiyonu sözleşmeleri haline gelmektedir. Bu durumda uzun pozisyonda olan kişinin alım ve satım opsiyonları için farklı görevleri vardır.

Bir başka ifade ile uzun pozisyon; alım opsiyonu sözleşmelerinde opsiyon primini ödeyen tarafı yani sözleşmeye konu olan dayanak varlığı alma hakkına sahip olan taraftır ifade eder. Satım opsiyonu sözleşmelerinde ise, uzun pozisyonda olan taraf ödediği opsiyon primi ile opsiyonu satma hakkını elde eden taraftır. Özetleyecek olursak uzun pozisyonda olan yatırımcı primi ödeyen ve sözleşmeyi alma hakkına sahip olan taraf olur.

Kısa pozisyon; alım opsiyonu sözleşmelerinde opsiyonun primini alan tarafı ve opsiyona konu olan dayanak varlığı satma zorunluluğu olan tarafı ifade eder. Satım opsiyonu sözleşmelerinde ise, kısa pozisyon primi alan ve sözleşmeye konu olan dayanak varlığı alma sorumluluğunda bulunan tarafı ifade eder.

- **Opsiyon sözleşmelerinde açık pozisyon:** Açık opsiyon vadesi daha önceden belirli olan teslimatı veya nakdi uzlaşması yapılacak bir türev ürünü için yapılan tüm alış ve satış opsiyon sözleşmeleri, netleştirme, fiziki teslimat, nakdi uzlaşma gibi işlemlerin gerçekleşmesi veya belirtilen şartların

sağlanmasına bağı olarak işlemin sonuçlanmasına kadar olan zamanda “açık pozisyon” olarak ifade edilir.

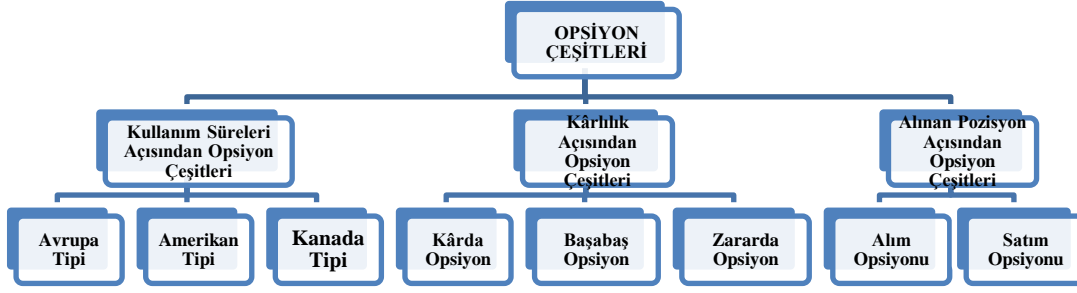
Piyasanın, seans sonunda opsiyon sözleşmelerindeki tüm açık pozisyon mevcudu belirlenerek duyurusu yapılır. Seans içinde yapılan tüm pozisyon kapama ve pozisyon alma işlemleri sonuçlandıktan sonra opsiyon sözleşmelerinde sorumlulukları devam eden yatırımcıların sahip olduğu açık pozisyon sayılarını, piyasanın açık pozisyon durumu gösterir. Açık pozisyonların sayısı, piyasadaki uzun veya kısa pozisyon miktarına eşittir (İMKB Yayınları, 2002: 3-5).

- **Opsiyon sözleşmelerinde teminat:** sözleşme şartları uygulandığı takdirde veya pozisyon kapatılması halinde geri alınabilir. Opsiyon sözleşmesinde uzun pozisyonda olan taraf (alıcı), opsiyon primini peşin olarak ödemesi halinde bir sorumluluğu kalmayacağı için teminat ödemekle yükümlü değildir. Böyle bir durumda uzun pozisyonda olan (alan taraf) sözleşmeyi kullanmama hakkını tercih etmesi halinde kısa pozisyonda olana (satan taraf) ödediği sigorta primi olarak kabul edilir ve teminat olarak değerlendirilmez. Bu durumda uzun pozisyonda olan sözleşmeyi kullanmak istemediği için ödediği primi geri alamaz. Bu yüzden opsiyon sözleşmelerinde sorumluluk uzun pozisyonda olan tarafa aittir ve bu sorumluluk yalnız ödenen prim kadardır. Kısa pozisyonda olan tarafın ise sözleşmeyi kullanım zamanına kadar hiçbir sorumluluğu yoktur.

2.3. Opsiyon Türleri

Alım ve satım opsiyon sözleşmelerinin tanımları detaylı bir şekilde bu bölümde incelenecektir.

Şekil 2.1’de opsiyon çeşitlerini görmekteyiz.



Şekil 2.1: Opsiyon Çeşitleri

Şekil 2.1’de görüldüğü üzere kullanım, alınan pozisyon ve kârlılık açısından üç çeşit opsiyon bulunmaktadır.

2.3.1 Kullanım süreleri açısından opsiyon çeşitleri

Kullanım süreleri açısından opsiyonlar üçe ayrılmaktadır. Alım ve satım opsiyonlarının çok bilinen iki çeşidi olarak tanımlayabileceğimiz bu opsiyonlar Avrupa ve Amerikan tipi opsiyonlardır. Bu ikisi arasında kalan ve yaygın olarak Kanada tipi olarak bilinen başka bir çeşidi daha vardır. Avrupa tipi opsiyonlarda sadece opsiyon sözleşmesinin vadesinde opsiyonu alan tarafın opsiyonu kullanma hakkı vardır. Diğer bir ifade ile opsiyonu alan tarafın opsiyonu sadece tek bir gün kullanma hakkı vardır. Amerikan tipi opsiyonlarda ise opsiyon sözleşmesinin vadesi boyunca opsiyonu alan tarafın, istediği herhangi bir zaman opsiyonu kullanma hakkı vardır. Diğer bir ifade ile Amerikan tipi opsiyonlar hem vadesinde hem de vadesinden önce istenildiği zaman kullanılabilir. Amerikan tipi opsiyonların bu esneklikten ötürü Avrupa tipi opsiyonlara göre daha yüksek fiyata sahiptir. Bunun nedeni Avrupa tipi opsiyonların sağladığı tüm hakları sağlamanın yanı sıra ekstra haklar sağlamaktadır. Kanada Tipi opsiyonlarda ise bu iki opsiyondan farklı olarak, opsiyon sözleşmesinin vadesi boyunca sadece daha önceden belirlenmiş günlerde opsiyonun kullanılma hakkı vardır. Örnek ile açıklamak gerekirse, her ay sonunda ya da her on beş günde gibi. Bu durumda, opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığı etkileyen diğer tüm değişkenlerin sabit olduğu tüm sözleşme tiplerini en ucuzdan pahalıya doğru sıralamak istersek: Avrupa tipi, Kanada tipi, Amerikan tip opsiyonlar olarak sıralanırlar.

2.3.2 Alınan pozisyon açısından opsiyon çeşitleri

Alınan pozisyon açısından iki çeşit opsiyon bulunmaktadır; Alım ve Satım opsiyonları.

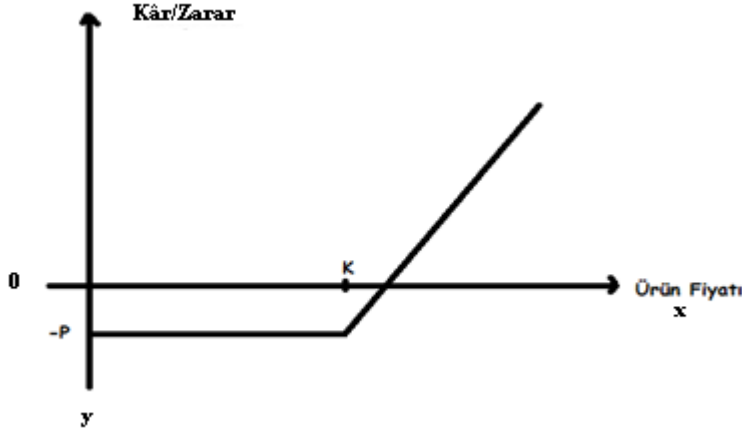
2.3.2.1 Alım opsiyonu

Alım opsiyonu, opsiyon sözleşmesini alan tarafa opsiyon sözleşmesinin yapıldığı anda belirlenen bir vadede veya belirli bir vadeye kadar, opsiyon sözleşmesinin yapıldığı anda belirlenen fiyat, miktar ve nitelikteki ürünü alma hakkını veren, ancak alan tarafa opsiyon sözleşmesini almayı zorunlu kılmayan, satan tarafa ise alan tarafın isteği çerçevesinde opsiyonu satmayı zorunlu kılan sözleşmelere verilen addır

(www.vob.org.tr/vob/turkish/egitim/piyasa/faq.rtf).

2.3.2.1.1 Alım opsiyonlarında alan tarafın beklentisi

Alım opsiyonunu alan yatırımcı, ileride opsiyon sözleşmesine konu olan türev ürünün fiyatının artacağını düşündüğünden, alım opsiyonu satın alarak bugünden ilgili türev ürünün fiyatını sabitler. Böylelikle fiyat değişiminden etkilenmemiş olur. Diğer bir ifade ile alım opsiyonlarında uzun taraf opsiyona konu olan ürünün vadesi geldiğinde spot piyasadaki dayanak varlığın değeri ile opsiyon sözleşmesinde yazan değeri kıyaslayarak opsiyonu kullanıp kullanmama kararını verir. Eğer opsiyon sözleşmesinde ki anlaşma fiyatı diğer adıyla opsiyonun kullanım fiyatı dayanak varlığın piyasadaki fiyatından düşük ise; uzun pozisyonda olan opsiyonu kullanmanın daha kârlı olacağından kısa pozisyondan sözleşme şartlarının gerçekleştirilmesini isteyecektir. Tam tersi durumda yani dayanak varlığın piyasadaki fiyatı sözleşmedeki fiyatından daha düşükse uzun pozisyon sahibi opsiyonu kullanmak yerine dayanak varlığı piyasadan almak isteyecektir. Alım opsiyonunda kısa pozisyonda olan yani opsiyonu satan tarafın beklentisi, uzun pozisyon sahibinin beklentisinin tam tersine fiyatların düşeceği veya opsiyondan aldığı primden daha yüksek olmayacağı yönündedir. Kısa pozisyondaki kişinin beklentisi gerçekleşmesi halinde uzun pozisyonda bulunan kişi opsiyonun karlı olmadığını düşüneceği için opsiyonu kullanmayı tercih etmeyerek kısa pozisyon sahibini ödediği prim kadar kâr ettirmiş olacaktır. (Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü, 2002).



Şekil 2.2: Alım Opsiyonunda Uzun Pozisyonun Kâr/Zarar Durumu

Şekil 2.2'de açıkça görebileceğimiz gibi, opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın değeri anlaşma fiyatından düşük olması durumunda, yatırımcı opsiyon sözleşmesinin yazıldığı anda ödediği opsiyon primi kadar zarar edecektir. Tam tersi durumda ise yani opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın değerinin anlaşma fiyatından daha yüksek olduğu durumlarda, yatırımcı aradaki fark kadar kâr elde edecektir. Opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın değeri anlaşma fiyatından ne kadar yüksekse, yatırımcı o kadar daha fazla kâr elde etmiş olacaktır.

2.3.2.2 Satım opsiyonu

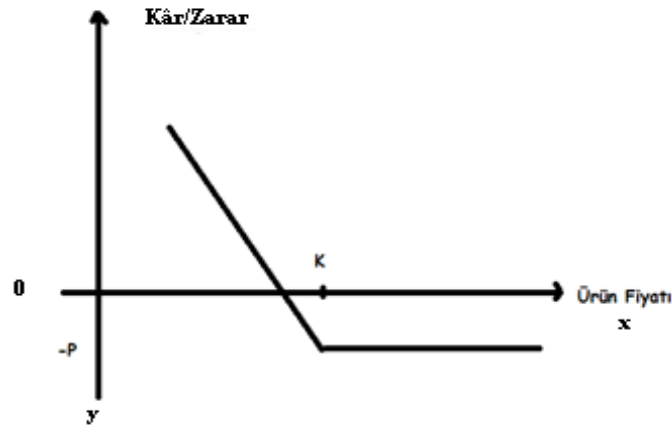
Satım opsiyonu, kısa tarafın uzun tarafa ödediği opsiyon primi karşılığında opsiyona konu olan dayanak varlığı satma hakkı veren sözleşme türüdür. Vadesi geldiğinde; sözleşmenin uzun tarafı isterse satım opsiyonunu kullanarak, sözleşmeye konu olan dayanak varlığı anlaşma fiyatından satar, istemezse vadesi geldiğinde satım opsiyonunu kullanmaktan vazgeçer. Kısaca uzun taraf rasyonel davranan bir kişiye kâr elde ettiği durumlarda satım opsiyonunu işleme koyar, diğer durumlarda ise sözleşmeyi işleme almaz.

Özetlemek gerekirse; satım opsiyonu, satım opsiyonunu alan tarafa belirli bir vadede veya belirli bir vadeye kadar, daha önceden belirlenen fiyat, miktar ve özellikteki ürünü satma hakkını veren, fakat satmaya mecbur kılmayan, opsiyonu satan tarafın ise opsiyonu alacak tarafın istemesi durumunda satmak zorunda bırakan sözleşmeyi ifade eder (Borsa İstanbul, 2015).

2.3.2.2.1 Satım opsiyonlarında alan tarafın beklentisi

Opsiyonu alan taraf yani kısa pozisyon sahibi vade sonunda dayanak varlık fiyatının

düşeceğini öngörür veya riskten çekinmektedir. Kısa pozisyonun bu beklentisi gerçekleşmesi halinde opsiyon sözleşmesi yapılan dayanak varlığı piyasanın daha üstünde bir fiyata uzun pozisyona satma hakkı oluşacaktır. Kısa pozisyonun elinde sözleşmedeki dayanak varlık yoksa piyasadan daha ucuz fiyata temin ederek uzun pozisyona satıp kâr elde edebilme imkanı oluşacaktır. Ancak fiyatlar uzun pozisyonun öngördüğü yönde gerçekleşmezse opsiyonu kullanmak uzun pozisyon için karlı olmayacaktır. Dayanak varlığı piyasaya daha yüksek fiyattan satabilecekken, daha düşük fiyattan kısa pozisyona satmak istemeyecektir. Bu nedenle opsiyon sözleşmesindeki hakkını kullanmak istemeyecektir. Bu durumda opsiyon sözleşmesi imzalanırken ödediği prim kadar zarar edecektir. Diğer taraftan, opsiyon sözleşmesinin yazan tarafı tam tersi yönde bir beklenti içindedir. Yazan tarafın beklentisi opsiyonun fiyatının ileride daha yüksek olacağı yönünde olduğu için opsiyon sözleşmesinin kullanılmayacağı ya da opsiyonun değerinin sözleşme yazılırken aldığı opsiyon primi kadar artmayacağı yönünde olduğu için opsiyon sözleşmesi yazılırken almış olduğu opsiyon primi kadar kâr elde etmeyi planlamaktadır. Dayanak varlığın fiyatı uzun pozisyonun beklentisinin tersi yönünde gerçekleşirse satım opsiyonu sözleşmesinde kısa pozisyon opsiyonu gerçekleştirmek isteyecek ve bu durumda pozisyon için zararlı olacaktır. Dolayısıyla, satım opsiyonunu alan taraf opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığı satabileceği en düşük değeri garanti altına almaktadır.



Şekil 2.3: Satım Opsiyonunda Alan Tarafın Kâr/Zarar Durumu

Şekil 2.3'den de açıkça görebileceğimiz gibi, opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın değerinin anlaşma fiyatından daha fazla olduğu durumlarda, yatırımcı opsiyon sözleşmesi yazıldığı anda ödediği opsiyon primi kadar zarar edecektir. Tam tersi durumda ise yani opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın değerinin anlaşma

fiyatından düşük olduğu durumlarda, yatırımcı aradaki fark kadar kâr elde etmeye başlayacaktır. opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın değeri anlaşıma fiyatından ne kadar düşükse, yatırımcı o kadar daha fazla kâr elde etmiş olacaktır.

2.3.3 Kârlılık açısından opsiyon çeşitleri

Opsiyon sözleşmeleri, kârlılık açısından kârda (parada), zararda (para dışı) ve başabaş opsiyonlar olarak üç farklı gruba ayrılabilir.

Çizelge 2.1: Opsiyonun Kârlılığının Piyasa Fiyatı ve Kullanım Fiyatı ile İlişkisi

	-Alım Opsiyonu	-Satım Opsiyonu
Spot Fiyatı > Kullanım	Kârda	Zararda
Spot Fiyatı = Kullanım	Başabaş	Başabaş
Spot Fiyatı < Kullanım	Zararda	Kârda

Kaynak: Hull (2006)

2.3.3.1 Kârda (parada) opsiyonlar

Herhangi bir alım opsiyonu için; opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın cari piyasa fiyatı, opsiyon uygulama fiyatı ile primin toplam değerinden büyükse bu alım opsiyonu için kârda opsiyon adı kullanılmaktadır.

$$\text{Uygulama Fiyatı} + \text{Prim} < \text{Cari Piyasa Fiyatı}$$

Diğer bir ifade ile bir alım opsiyonunun uygulama değeri ile opsiyon primin toplam değeri spot değerinden küçük ise bu tür opsiyon sözleşmesine kârda (parada) opsiyonlar denilmektedir.

Kârda opsiyonlar kullanıldığında opsiyonu alan taraf, spot değeri ile uygulama değeri arasındaki fark kadar kâr elde eder. Opsiyon sözleşmesini kullanmayı tercih eden kişi sözleşmeye konu olan dayanak varlığı, opsiyon sözleşmesini yazan taraftan daha düşük fiyattan satın aldıktan sonra spot piyasada satması durumunda kâr elde etmiş olacaktır.

Herhangi bir satım opsiyonu için ise; opsiyonun uygulama fiyatı opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın cari piyasa fiyatı ile opsiyon priminin toplam fiyatından büyükse bu satım opsiyonu için kârda opsiyon adı kullanılmaktadır.

Uygulama Fiyatı > Cari Piyasa Fiyatı + Prim

Diğer bir ifade ile, satım opsiyonunun uygulama fiyatının spot piyasa fiyatı ile opsiyonun prim değerlerinin toplamından daha fazla olması durumunda kârda opsiyon olarak adlandırılır. Opsiyon sözleşmesinin kârda olması durumunda opsiyon sözleşmesinin alıcısı geçerli olan spot piyasa fiyatından daha yüksek bir fiyata opsiyonu yazan tarafa opsiyon sözleşmesini satabilecektir.

2.3.3.2 Zararda opsiyonlar

Alım opsiyonu için; uygulama fiyatı ve prim değerinin toplamı opsiyonun dayanak varlığının cari piyasa değerinden yüksek olması durumunda zararda opsiyon olarak adlandırılır.

Uygulama Fiyatı + Prim > Cari Piyasa Fiyatı

Opsiyon sözleşmesinin yazıldığı türev ürünün uygulama fiyatının spot piyasa fiyatından daha yüksek olması durumunda alım opsiyonu zararda olarak kapatacaktır. Zararda durumunda olan bir dayanak varlığı piyasadan satın almak, opsiyon sözleşmesini yazan taraftan satın almaktan daha avantajlı bir seçenektir. Çünkü uygulama fiyatının piyasanın üstünde olması bu sözleşmeyi satın almada piyasadaki fiyatla uygulama fiyatı arasında fark kadar zarara neden olacaktır.

Uygulama Fiyatı < Cari Piyasa Fiyatı + Prim

Satım opsiyonuna konu olan dayanak varlığın kullanım fiyatı spot piyasa değerinden daha düşük ise zararda opsiyon olarak adlandırılır. Çünkü böyle durumda opsiyon sözleşmesini yazan taraf daha düşük bir fiyatta satarak bu işlemde zarar eder.

2.3.3.3 Başabaş opsiyonlar

Opsiyon sözleşmesinin kullanım değeri, ilgili dayanak varlığın spot piyasa değerine eşit olduğu durumlarda opsiyon sözleşmesinin işleme konulmasıyla ortaya çıkan sonuç ne kâr ne de zarardır. Bu tarz opsiyonlara başabaş opsiyon adı verilmektedir. Yatırımcı için başabaş opsiyonlarda dayanak varlığı piyasadan satın almak ile elindeki alım opsiyonunu kullanmak arasında hiç bir fark olmaz. Her iki durumda da sonuç değişmeyecektir.

Dayanak Varlık Fiyatı = Uygulama Fiyatı

2.4. Opsiyon Sözleşmesi Pozisyonları

Daha önceki konularda sözleşme ürünü almak üzere yazılmış ise alım opsiyonu, satmak üzere yazılmış ise satım opsiyonu olarak adlandırıldığından bahsetmiştik. Her iki opsiyon sözleşmesi için, opsiyonu alan taraf ve satan taraf olduğundan da bahsetmiştik. 2.3 numaralı başlık altında bahsi geçen taraflar için alım ve satım opsiyonlarında kâr ve zarar durumlarını detaylandıracağız. Kısaca; bu başlık altında alım ve satım opsiyonlarının her ikisi için opsiyonu hem alan hem de satan taraf için kâr ve zarar edilmesi durumları detaylı bir şekilde incelenecektir. Tüm bunlara ek olarak, bir yatırımcının alım opsiyonunda alan taraf ya da satan taraf olma nedenleri ve bu pozisyonlardaki beklentileri üzerinde de durulacaktır.

Standart bir opsiyon sözleşmesine taraf olan kişi, alım veya satım yapmak için kaçınılmaz bir karar vermek zorundadır.

2.4.1 Alım opsiyonunun tarafları

Alım opsiyonunda uzun pozisyon; Alım opsiyonlarında alan taraf; sözleşmenin ilk yazıldığı anda ödediği opsiyon primi karşılığında, sözleşmenin yazıldığı anda belirlenen bir tarihte yani vadede, sözleşmenin yazıldığı anda belirlenen kalite ve miktarda ürünü, sözleşmenin yazıldığı anda belirlenen bir fiyattan ürünü satın alma hakkına sahip olan kişidir.

Opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın fiyatının yükseleceğini düşünen bir yatırımcı, alım opsiyonunu bugünden alarak ilerideki tarihte gerçekleşecek fiyat artışından korunmayı hedeflemektedir. Opsiyona konu olan ürünün fiyatı arttıkça alım opsiyonunun da değeri (fiyatı, primi) yükselecektir. Bu durumda yatırımcı ya fiyatı artan alım opsiyonunu satacak ya da alım opsiyonunu kullanarak fiyatı artmış olan ürünü anlaştığı düşük fiyattan (kullanım fiyatından) alabilecektir.

Alım opsiyonunda kısa pozisyon; Bu durumu incelerken, kendimizi opsiyon sözleşmesinde alan taraf olarak düşünmemiz yaptığımız analizi kolaylaştıracaktır. Opsiyon sözleşmelerinin alıcısı opsiyon primini ödeyen taraftır, opsiyon satıcısı ise opsiyon primini alan taraftır. Bu durumda opsiyon sözleşmesini alan taraf, ilk başta yani opsiyon sözleşmesi yazılırken ödemiş olduğu opsiyon primi karşılığında yine opsiyon sözleşmesi yazılırken belirlenen vade de opsiyonu kullanma hakkına sahip olan taraftır. Özetlemek gerekirse, opsiyonu alan taraf opsiyonu isterse kullanır, isterse

kullanmaz. Bu hakka yalnızca opsiyonu alan taraf sahiptir. Opsiyonu satan taraf ise opsiyonu alan tarafın isteklerini yerine getirmekle mükelleftir.

Opsiyonu alan taraf opsiyon sözleşmesini kullandığında, yani vadesi geldiğinde anlaşma fiyatı olan 'K' TL'den opsiyonu alma hakkını kullanır, böyle bir durumda opsiyonu satan taraf ise opsiyonu anlaşma fiyatı olan 'K' TL'den dayanak varlığı satmak zorundadır.

Opsiyonu alan taraf opsiyon sözleşmesini kullanmayı tercih etmediği durumda ise, opsiyonu satan tarafın hiç bir yükümlülüğü yani zorunluluğu bulunmamaktadır. Opsiyonu alan tarafın sözleşmeyi kullanmadığı durumlarda, opsiyonu satan taraf opsiyon sözleşmesinin yazıldığı anda aldığı prim kadar kâr elde etmiş olur.

Opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın değerinin düşeceğini düşünen bir yatırımcı, alım opsiyonuna kısa pozisyon olarak dayanak varlığın fiyatının düşmesiyle opsiyon sözleşmesi yazılırken elde ettiği prim kadar kazanç elde etmeyi planlar. Diğer bir deyiş ile; opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın değerinin azalacağı beklentisi içerisinde olan yatırımcı, alım opsiyonu yazmayı tercih edecektir. Opsiyonun değer kaybetmesiyle yani fiyatının düşmesiyle karşı tarafın alım opsiyonunu kullanma ihtimali de azalacağı için, opsiyon sözleşmesini yazan taraf sözleşmeden doğan yükümlülükleri yerine getirmek zorunda olmayacaktır. Böyle bir durumda, opsiyon sözleşmesini yazan tarafın başta aldığı prim kadar kâr elde edecektir. Karşı taraf ise opsiyon sözleşmesini kullanmayarak başta ödediği prim kadar zarar elde edecektir.

2.4.2 Satım opsiyonunun iki tarafları

Satım opsiyonunu uzun pozisyon: Satım opsiyonlarında alan taraf, sözleşmenin yazıldığı anda ödediği prim karşılığında, belirlenen vadede, sözleşmede belirtilen belirli kalite ve miktardaki türev ürünü, belirlenen fiyatta satma hakkına sahip olan kişidir.

Satım opsiyonunu alan taraftaki yatırımcı, opsiyona konu olan dayanak varlığın fiyatının düşeceğini düşünmektedir. Satım opsiyonu alarak, elindeki ürünün piyasa fiyatı düşünce yüksek fiyattan (anlaşma fiyatından) opsiyonu yazan tarafa (karşı tarafa) ürünü satarak, aradaki fark kadar kâr elde etmeyi hedeflemektedir. Ayrıca dayanak

varlığın fiyat düşüşü, satım opsiyonunun fiyatını da arttıracaktır. Böyle durumlarda da alıcı düşük fiyattan aldığı satım opsiyonunu, daha pahalıya satarak da kâr elde edebilecektir.

Satım opsiyonunu kısa pozisyon: Bu başlıkta satım opsiyonlarında opsiyonu satan taraf detaylı bir şekilde incelenecektir. Opsiyon sözleşmelerinde, opsiyonu alan taraf sözleşmenin yazıldığı anda prim öder, karşı taraf yani opsiyonu satan taraf ise prim alır. Opsiyonu alan taraf sözleşme yazılırken ödediği prim karşılığında opsiyonun vadesi geldiğinde opsiyon sözleşmesini kullanma veya kullanmama hakkına sahiptir. Opsiyonu satan taraf ise sözleşme gereği opsiyonu alan tarafın isteklerini yerine getirmekle yükümlüdür. Opsiyonu alan taraf opsiyonu kullandığında, yani opsiyonun vadesi geldiğinde opsiyonun anlaşma fiyatı olan 'K' TL'den opsiyonu satma hakkını kullanırsa, satan taraf olarak anlaşma fiyatı olan 'K' TL'den dayanak varlığı alma yükümlülüğü vardır. Opsiyonu alan taraf opsiyonu kullanmayı tercih etmez ise, opsiyonu satan tarafın hiç bir zorunluluğu yani yükümlülüğü bulunmamaktadır. Başlangıçta yani sözleşmenin yazıldığı anda alınan prim kadar kâr elde etmiş olur (Demir Erol, 2015; 1-100).

Satım opsiyonu sözleşmelerinde sözleşmeye konu olan dayanak varlık için opsiyonu satan taraf dayanak varlığın fiyatının yükseleceği düşüncesine sahiptir. Bu nedenle satım opsiyonunu yazan yani opsiyonu satan taraf, opsiyon sözleşmesi yazılırken alacağı prim miktarı kadar kâr elde etmeyi hedeflemektedir. Bu opsiyon işlemine ait satan tarafın beklentisinin gerçekleşmesi durumunda yani opsiyon sözleşmesinin kullanılmadığı durumda alınan opsiyon primi kadar kâr elde edilmiş olacaktır. Bu opsiyon işlemi için yatırımcının kazancı kısıtlı olacaktır.

2.5. Opsiyon Fiyat Sınırları

Bu bölümde opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın alım opsiyonu ve /veya satım opsiyonu olması durumunda opsiyon değerinin olabileceği maksimum ve minimum değerler incelenecektir.

2.5.1 Alım opsiyonunun maksimum değeri

Alım opsiyonu, opsiyona konu olan dayanak varlığı alma hakkını veren bir opsiyon sözleşmesi olduğundan hiç bir yatırımcı bu opsiyonlara kullanım değerleri sıfır dahi olsa, dayanak varlığın şimdiki fiyatından daha yüksek bir ücret ödemek istemeyecektir.

Özetle; bir alım opsiyonunun maksimum değeri dayanak varlığın spot piyasa fiyatı yani şimdiki değeri kadardır.

Alım Opsiyonunun değerini C , ürünün şimdiki değerini yani spot piyasa fiyatını S_0 ile gösterirsek; $C \leq S_0$ eşitsizliği elde edilir.

2.5.2 Amerikan tipi alım opsiyonlarının minimum değeri

Vade günü gelmeden önce herhangi bir tarihte kullanılabilen Amerikan tipi alım opsiyonlarının fiyatı, vadesinden önce en az ürünün spot piyasa değeri ile kullanım değeri arasındaki fark kadar olmalıdır. Opsiyonun spot fiyatı ile kullanım fiyatı arasındaki fark negatif bir sonuç ise bu opsiyon sözleşmesinin değeri “sıfır” olacaktır.

Amerikan tipi alım opsiyonunun değerini C_A , opsiyona konu olan dayanak varlığın t zamandaki piyasa değerini ise S_t ve kullanım değerini K ile gösterirsek; $C_A > \text{Max}(0, S_t - K)$ eşitsizliği elde edilecektir. Yani, Amerikan tipi alım opsiyonuna ait minimum değeri:

$$C_A > \text{Max}(0, S_t - K)$$

eşitsizliği ile bulmuş oluruz.

2.5.3 Avrupa tipi olan alım opsiyonlarının alt sınırı

Avrupa tipi alım opsiyonlarında alt sınırı hesaplamak yarayan iki farklı portföyümüzün olduğunu varsayalım;

- Birinci portföyümüzün A portföyü olduğunu düşünelim ve A portföyü bir tane alım opsiyonu ve $K(1+r)^{-t}$ miktarında nakit paradan oluşsun.
- İkinci portföyümüzde B portföyü olsun ve B portföyü de opsiyona konu olan dayanak varlıktan oluşsun.

Bu iki portföye ait vadedeki değerleri yani t zaman sonraki değerlerini bulalım.

Çizelge 2.2.A: A ve B Portföylerinin Bugünkü Değerleri

A Portföyünün Bugünkü Değeri	B Portföyünün Bugünkü Değeri
$C, K(1+r)^{-t}$	S_0

Çizelge 2.2.B: A ve B Portföylerinin Vadedeki Değerleri

A Portföyünün Vadedeki Değeri		B Portföyünün Vadedeki Değeri	
$S_t \geq K$ Dayanak varlığın fiyatı kullanım fiyatına eşit ya da büyük olduğu durum	$S_t < K$ Dayanak varlığın fiyatı kullanım fiyatından küçük olduğu durum	$S_t \geq K$ Dayanak varlığın fiyatı kullanım fiyatına eşit ya da büyük olduğu durum	$S_t < K$ Dayanak varlığın fiyatı kullanım fiyatından küçük olduğu durum
Opsiyon Kullanılır. $S_t - K$	Opsiyon Kullanılmaz.	YOK	YOK
Nakit Paranın t zaman sonraki değeri K	Nakit Paranın t zaman sonraki değeri K	S_t	S_t
Toplam Değer $S_t - K + K = S_t$	Toplam Değer K	S_t	S_t

$S_t < K$ olduğu durumlarda A portföyündeki yatırımcı ürünün piyasa fiyatı daha düşük olduğu için K TL'den alma hakkını kullanmayarak opsiyonun dayanak varlığını piyasadan almayı seçecektir. B portföyünde yalnızca ürün olduğundan ürünün t zaman sonra alacağı değer koşuldan bağımsız olarak S_t TL kadardır.

$S_t \geq K$ olduğu durumda ise A portföyündeki yatırımcı ürünü piyasada daha yüksek fiyata satıldığı için opsiyon sözleşmesini alan taraf opsiyonu kullanmak isteyecektir ve $S_t - K + K = S_t$ TL kadar kâr elde etmiş olacaktır. Ek olarak böyle bir durumda A ve B portföylerine ait değerler birbirlerine eşit olacaktır.

2.5.4 Satım opsiyonlarında maksimum değer

Satım opsiyonunu alan yatırımcı, opsiyondaki hakkını kullandığı zaman dayanak varlığı satabileceği en yüksek fiyata satmayı hedeflemektedir. Opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığa ait spot piyasa değerinin düştüğü durum yatırımcının lehinedir. Sözleşmeye konu olan dayanak varlığın fiyatının sıfır olma ihtimalinin gerçekleştiği gibi uç bir noktada, satım opsiyonunun fiyatı kullanım fiyatına eşit olacaktır.

- Amerikan tipi satım opsiyonları özellikleri gereği istenilen her an kullanılabilmesi için, bu tip opsiyonların maksimum değeri kullanım değeriyle aynı yani eşit olacaktır.
- Avrupa tipi opsiyonları ise özellikleri gereği sadece sözleşmenin vadesinin

sonunda kullanılabileceği için, bu tip opsiyonun maksimum değeri kullanım değerinin bugünkü değeriyle aynı yani eşit olacaktır.

2.5.5 Amerikan tipi olan satım opsiyonlarının minimum değerinin hesaplanması

Amerikan tipi satım opsiyonlarında, opsiyonunun kullanım fiyatı hisse senedinin spot piyasa fiyatından yüksek ise; müşterilerin sahip oldukları satım opsiyonlarını kullanmayı tercih edeceklerdir. Özetlemek gerekirse, satım opsiyonun aldığı minimum değer, kullanım fiyatı ile spot piyasa fiyatı arasındaki fark kadardır. Amerikan tipi bir satım opsiyonunun minimum değerini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılır;

$$P_a > \text{Max} (0, K-S)$$

2.5.6 Avrupa tipi satım opsiyonlarının minimum değerinin hesaplanması

Avrupa tipi satım opsiyonlarının minimum değeri iki farklı portföy ile hesaplanmaktadır: Bu portföylerden biri C Portföyü olsun. C portföyünde $K(1+r)^{-T}$ kadar nakit para olduğunu düşünelim. İkinci portföyümüz ise D Portföyü olsun. D portföyünde ise bir adet satım opsiyonu ve bir adet hisse senedi olduğunu düşünelim.

- C portföyünde bulunan nakit para, risksiz getiri oranı üzerinden değerlendirildiğinde vade sonunda fiyatı K TL olacaktır (Paranın zaman değeri hesaplamasından)
- Vade sonundaki opsiyon kullanım değeri hisse senedinin spot piyasa fiyatından fazla ise ($K > S$),

D portföyündeki satım opsiyonu kullanmayı tercih edecektir ve kullanılan bu portföyün fiyatı K TL'ye eşit olacaktır. Tam tersi bir durum gerçekleştiğinde ise, yani dayanak varlığın değeri (S TL), opsiyon sözleşmesinin kullanım değerinden (K TL) yüksek olduğu durumlarda ise bu satım opsiyonu tercih edilmeyecek ve D portföyünün fiyatı ise S TL olacaktır.

Herhangi bir satım opsiyonunun değeri en kötü olasılıkla “0” olarak gerçekleşeceği için Avrupa tipi bir satım opsiyonunda alt sınırı aşağıda yer alan formülasyon yardımıyla hesaplarız:

$$P_e > \text{Max} [K (1+r)^{-T} -S, 0]$$

2.6. Opsiyonlarının Primini (Fiyatını, Değerini) Etkileyen Faktörler

Opsiyon priminin (fiyatının) üzerinde etkisi bulunan altı etken vardır (Samuels, Wilkes, Brayshaw, 1995: 310).

Bu etmenler aşağıdaki gibidir;

- Dayanak Varlığın Fiyatı
- Kullanım Fiyatı (Uygulama Fiyatı ya da Anlaşma Fiyatı)
- Opsiyonun kullanım hakkının geçerli olduğu süre (Vade)
- Oynaklık (Değişkenlik, Volatilite)
- Risksiz Faiz Oranı
- Temettü

Yukarıdaki değişkenler standart opsiyonların fiyatları üzerinde etkisi olduğu gibi benzer şekilde egzotik opsiyonların fiyatları üzerinde de etkisi bulunmaktadır. Çizelge 2.3'de opsiyon fiyatını etki eden unsurlar ile alım ve satım opsiyonlarının fiyatları arasındaki bağlantı gözlemlenmiştir.

Çizelge 2.3 : Opsiyon Fiyatlaması Değişkenlerinin Opsiyon Fiyatı ile İlişkisi

	Alım Opsiyonu Fiyatı	Satım Opsiyonu Fiyatı
Dayanak Varlık Fiyatı	+	-
Kullanım Fiyatı	-	+
Vadeye Kalan Süre	+	+
Oynaklık	+	+
Risksiz Faiz Oranı	+	-
Temettü	-	+

Kaynak: Korkmaz (1999)

2.6.1 Dayanak varlığın fiyatı

Opsiyona konu olan dayanak varlığın fiyatı yükseldikçe, alım opsiyonlarının değeri de yükselir. Satım opsiyonlarının ise değeri düşer. Diğer bir ifade ile açıklamak gerekirse, opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın fiyatı ile alım opsiyonunun fiyatı arasında pozitif, satım opsiyonunun fiyatıyla negatif yönlü bir ilişki vardır.

2.6.2 Opsiyonun kullanım fiyatı

Opsiyonun kullanım fiyatı, alma ya da satma hakkını veren fiyat seviyesidir. Kullanım fiyatı arttıkça alım opsiyonunun değeri daha az olacaktır. Örnek ile açıklamak gerekirse; bütün şartları aynı fakat kullanım fiyatları birbirinden farklı iki alım opsiyonunu aldığımızı düşünelim. Alım opsiyonlarından birinin kullanım fiyatını 20TL, diğer alım opsiyonunun kullanım fiyatını 25TL olarak alalım. Opsiyonların vadesi geldiği zaman biri 20TL'den, diğeri ise 25TL'den alma hakkı sağlayacaktır. Rasyonel bir yatırımcı daha ucuz opsiyonu alma hakkını tercih edeceği için 20TL'den alma hakkı sağlayan opsiyonun değeri daha yüksek olur.

Benzer şekilde yola çıkarak satım opsiyonlarını hesaplamak istersek, opsiyonu satan taraf olarak her zaman daha yüksek fiyattan satmayı tercih edeceğimiz için kullanım fiyatı arttıkça satım opsiyonlarının değeri de yükselecektir. Örnek ile açıklamak gerekirse; aynı şartlara sahip fakat kullanım fiyatları birbirinden farklı iki adet satım opsiyonunun var olduğunu sayalım. Birincisinin kullanım fiyatını 20TL, ikincisinin kullanım fiyatını ise 25TL olarak kabul edelim. Opsiyon sözleşmesinin vadesi geldiğinde, opsiyonlardan birini 20TL'den, diğerini ise 25TL'den satma hakkımız vardır. Opsiyonu 25TL'den satmak 20TL'den satmaya kıyasla çok daha avantajlı olduğu için, kullanım fiyatı 25TL olan satım opsiyonunun daha pahalı olması gerekir.

2.6.3 Opsiyonun geçerli olduğu süre (vade)

Amerikan tipi alım opsiyonlarında ve satım opsiyonlarında, opsiyon sözleşmesinin geçerli olduğu süre yani sözleşmede belirtilen vade arttıkça opsiyon sözleşmesinin de fiyatı artar. Örnek vermek gerekirse, elimizde yalnızca opsiyon vadeleri farklı olan iki adet Amerikan tipi alım opsiyonu olduğunu varsayalım. Birisinin vadesinin üç ay, diğerinin ise altı ay olduğunu düşünelim. Vadesi altı ay olan opsiyon sözleşmesi, vadesi üç aylık olan opsiyon sözleşmesinin sağlamış olduğu tüm şartları ve hatta daha fazlasını sağlar. Bu opsiyon sözleşmeleri Avrupa tipi opsiyon olsaydı, opsiyonun vadesinin artması veya azalması belirsizlik oluşturacaktı. Bunun nedeni ise, tarafların Avrupa tipi opsiyon sözleşmelerinde, yalnızca vadede opsiyonu kullanma hakkı olmasıdır.

2.6.4 Oynaklık

Alım ve satım opsiyonu sözleşmelerinde kullanım fiyatının hareketliliği yükseldikçe, belirsizlik doğru oranda yükselir. Bu durum, ilerleyen zamanlarda opsiyonun alacağı değer değişkenliğinin (Oynaklığı) yüksek olacağı beklentisini oluşturur. Piyasadaki yüksek oynaklık dolayısıyla, opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın fiyatındaki hareketliliğin yükseleceği ve ani değişmelerin oluşabileceğini gösterir. Bu nedenle oynaklık arttıkça, alım ve satım opsiyonlarının her ikisinin de değerleri artış gösterecektir. Türev ürünün oynaklığı ile hem alım hem de satım opsiyonunun fiyatı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

2.6.5 Faiz oranı

Piyasadaki faiz oranları yükseldikçe alım opsiyonlarının da değeri artmaktadır. Faiz oranı ile alım opsiyonunun değeri arasında pozitif yönlü bir ilişki varken satım opsiyonlarıyla arasında negatif yönlü bir ilişki vardır. Yani, faiz oranları yükseldiğinde satım opsiyonunun değeri düşmektedir.

2.6.6 Kâr payı (temettü)

Opsiyon sözleşmesine konu olan, dayanak varlığın temettü senedi olması halinde, dayanak varlığa ilişkin olarak ödenen temettü yani kâr payı ile alım opsiyonunun değeri arasında negatif, satım opsiyonunun değeriyle ise pozitif yönlü bir ilişki vardır.

2.7. Opsiyon Fiyatlama Modelleri

Opsiyon fiyatlarının yani opsiyon priminin hesaplanmasında üç ana metot kullanılmaktadır. Bu yöntemleri; Black-Scholes Modeli, Binom Modeli ve Monte Carlo Benzetimi olarak sıralayabiliriz.

2.7.1 Black & Scholes Modeli (Daigler, R.,1994)

Avrupa tipi opsiyon sözleşmelerinde kar payı ödenmemektedir. Bu durumda ki opsiyon sözleşmelerinin söz konusu olduğu alım opsiyonlarında fiyatlandırma yapmak için; 1973 yılında Fisher Black ve Myron Scholes ikilisi tarafından geliştirilmiştir. Ancak daha sonraki dönemlerde farklı akademisyenler Amerikan tipi; kar payı ödenen opsiyonların söz konusu olduğu sözleşmeleri ve dayanak varlıkları döviz ve Futures olan sözleşmeleri fiyatlandırmada kullanmak için Black&Scholes modelini daha

detaylı olarak geliştirmişlerdir (Ceylan ve Korkmaz, 2000:218).

$$C = S_0 N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2)$$

$$P = K e^{-rT} N(d_2) - S_0 N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right) T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

C = Alım Opsiyonunun Primi

P = Satım Opsiyonunun Primi

S₀ = Dayanak Varlığın Şimdiki Değeri

K = Opsiyon Kullanım Fiyatı

r = Risksiz Faiz Oranı

σ = Standart Sapma (Dayanak Varlığın Volatilitésinin Karekök Değeri)

T = Vade Sonuna Kadar Kalan Süre

N (d₁), N (d₂) normal dağılım Çizelgesinde d₁ ve d₂ ye karşılık gelen değerlerdir. Başka bir ifade ile standart normal olarak dağılmış bir değişkenin Ø (0,1) d₁'den veya d₂'den düşük olma olasılığı olarak adlandırılır.

Ln = Doğal logaritmayı ifade etmektedir.

Black & Scholes modeline göre alım ve satım opsiyonunun fiyatının yukarıdaki denklemler kullanılarak hesaplanabilmesi için ihtiyaç duyulan beş adet veriden; dayanak varlığın spot piyasa fiyatı, risksiz faiz oranı, opsiyonun kullanım fiyatı ve opsiyonun sözleşmesinin vadesinin sonuna kalan süresi kolayca elde edinilebilecek verilerdir. Yalnız beşinci veri olan dayanak varlık fiyatının oynaklık oranı geçmiş zamandaki verileri kullanarak öngörülebilir. Verilerin tamamına ulaştıktan sonra opsiyon fiyatını Black&Schole modeline göre hesaplayan çok sayıda program, internette ve ilgili borsaların internet sitelerinde² bulunmaktadır (Winstone, 1995).

Black ve Scholes Modelinde de belli varsayımların yapılması gerekmektedir:

² 'www.vob.org.tr' adresinde Vobometre v1.0 adıyla verilen Opsiyon Hesap Makinası bulunmaktadır.

- Mali piyasaların düzgün işlemekte olması. İşlem maliyetleri ve vergi ödemelerinin olmaması. Yatırımcılar her türlü bilgiye rahatlıkla ulaşabiliyor olması. Piyasaları yönlendiren tek bir alıcı veya satıcının olmaması.
- Risksiz getiri oranının sabit olması. Opsiyon kontrat miktarının bilinmesi.
- Üzerine opsiyon yazılan finansal varlığa temettü ödenmeyeceği.
- Opsiyonun vade tarihinde kullanıldığı varsayılmaktadır.
- Üzerine opsiyon yazılan finansal varlığın getirilerinin birikimli oranı normal dağılıma uymaktadır.
- Finansal varlığın açığa satılmasına, yani yatırımcının sahip olmadığı finansal varlığı (menkul kıymeti) satmasına izin verilmektedir (Alpan, 1999; Dubofsky, 1992).

2.7.2 Binom Model

Opsiyon sözleşmelerinin fiyatlarının belirlenmesinde tercih edilen en basit yöntemlerden biri Binom Model’idir. Genellikle Amerikan tipi opsiyonların fiyatlandırılmasında tercih edilen bu model kısa vadede fiyatlarda iki taraflı (binomial) değişim görüleceği düşüncesine dayalı bir modeldir.

Black&Scholes modelinin açıklamakta yeterli olmadığı Amerikan tipi satım opsiyonlarının ve farklı türev varlıklarının fiyatlandırılmasında tercih edilen Binom Model; opsiyonların fiyatlandırılmasına yönelik bir yöntemdir. Analitik bir model olan Black&Scholes ’un aksine tek dezavantajı analitik olmamasıdır. Ancak analitik yöntemlerle birlikte kullanıldığı takdirde analitik bir yaklaşım olmasına imkân sağlamaktadır (Gökçe, 2002, s.72).

Binomial modele göre; piyasalar için tam rekabet ortamı söz konusudur ve mükemmel bir yapıya sahiptir. İşlemlerin maliyetleri ve vergileri sıfıra eşittir. Binomial modelde diğer bir varsayım ise piyasalarda açığa satış serbest olması ve yatırımcılar bu satışlardan elde ettikleri gelirin tamamını kullanabilir olmalarıdır. Bu varsayımlara göre bilgi edinmenin herhangi bir maliyeti yoktur ve bu piyasadaki bilgilerin herkese açık olmasıdır.

İstatiksel olarak incelediğimizde, bir ihtimalin gerçekleşme olasılığını p (opsiyon fiyatının artması), aynı olayın gerçekleşmeme olasılığını ise $1-p$ (opsiyon fiyatının azalması) olarak tanımlarsak, n sayıda denemede x kadar olasılığın gerçekleşme ihtimalini aşağıdaki formül yardımıyla hesaplarız (Alpan, 1999):

$$p(x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}$$

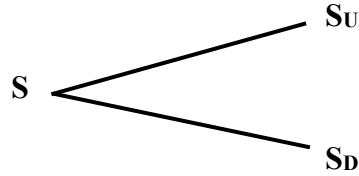
2.7.2.1 Tek Dönemlik Binom Dağılım Modeli

Tek dönemlik binom dağılım modeli uygulanırken, opsiyon sözleşmesinin vade bitmesine bir dönemin olduğu varsayımından yola çıkılmaktadır. Tek dönemlik binom modele göre iki olasılık bulunmaktadır. Bu olasılıklar, Δt zaman dilimi içerisinde opsiyona konu olan dayanak varlığın fiyatı;

- (p) olasılığı ile U kadar artacak,
- $(1 - p)$ olasılığı ile D kadar düşecektir.

Bu sayede hisse senedinin fiyatı;

Fiyat yükseldiğinde : S_U
 Fiyat düştüğünde : S_D şeklinde olacaktır.



Şekil 2.4: Tek Dönemlik Binom Modeli

Opsiyon sözleşmesinde belirlenen vade sonunda, dayanak varlığın piyasada oluşan değerine göre bir alım opsiyonunun değeri aşağıda yer alan formül yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$S_U = \text{Max} [0, S (1 + u) - K]$$

$$S_D = \text{Max} [0, S (1 + d) - K]$$

$$p = (r - d) / (u - d)$$

$$1 - p = (u - r) / (u - d)$$

Opsiyon sözleşmesinin şimdiki alım değeri yani S_0 değeri verilen bu formüllerin

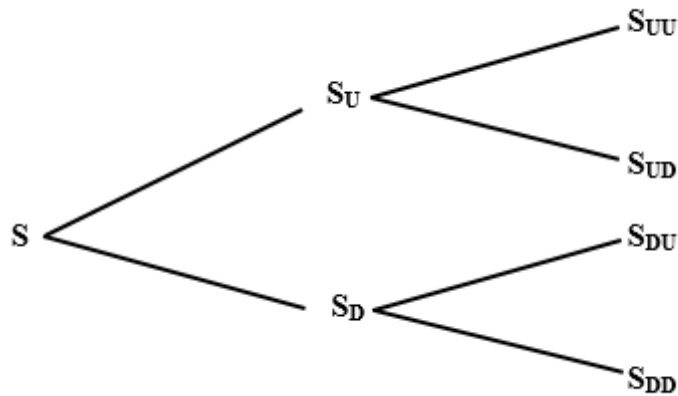
yardımları ile bulunur (Erol, 1994):

$$S_0 = S_{up} + \frac{S_d(1 - p)}{r}$$

2.7.2.2 İki Dönemlik Binom Modeli

Opsiyon sözleşmesinde dönem sayısının iki olması durumunda alım opsiyonuna ait prim değeri tek dönemlik modelde kullanılan hesaplama yöntemiyle aynı şekilde hesaplanır.

- Birinci dönemin sonunda S_U miktarına artan değer, ikinci dönemin sonucunda ya yükselip S_{UU} , ya da düşüp S_{UD} değerini alacaktır.
- Birinci dönemin sonunda S_D miktarına düşen değer, ikinci dönemin sonucunda ya S_{DU} değerine yükselecek, ya da tekrar düşerek S_{DD} değerini alacaktır.



Şekil 2.5 : İki Dönemlik Binom Modeli

Şekil 2.4'da görüldüğü üzere ikinci dönemin bitiminde üç farklı olasılık meydana gelecektir. Opsiyonun fiyatları da hisse senedinin fiyatına bağlı olarak değişecektir:

$$S_{UU} = \text{Max} [0, S (1 + u)^2 - K]$$

$$S_{UD} = \text{Max} [0, S (1 + u)(1 + d) - K]$$

$$S_{DD} = \text{Max} [0, S (1 + d)^2 - K]$$

$$p = (r - d) / (u - d)$$

$$1 - p = (u - r) / (u - d)$$

Yukarıdaki iki dönemden oluşan Binom modelin formülünden başlayarak vadesine iki

dönem kalan bir alım opsiyonun sözleşme fiyatını aşağıdaki formül ile hesaplayabiliriz (Erol, 1994):

$$S_0 = p^2 S_{UU} + 2p(1 - p) S_{UD} + (1 - p)^2 S_{DD} / r^2$$

2.7.3 Monte Carlo Benzetimi (Yöntemi, Simülasyonu)

Monte Carlo benzetimi; deterministik veya olasılık problemlerin çözülmesinde ancak zaman faktörünün ciddi bir önemi olmadığı durumlarda, (0,1) aralığında rassal değişkenleri kullanan bir yöntem olarak tanımlanabilir (Alabaş ve Baykoç, 2001: 145-149). Simülasyonun ana fikri oldukça nettir: bir şans olayının sonuçları bilgisayar yardımıyla yeterince gözlemlenirse oluşabilecek olasılıkların dağılımı ile ilgili doğru sonuçlara oldukça yakın bir fikre ulaşılabilmektedir (Law ve Kelton 1991). Bu sayede simülasyon, farklı şartlar altında inceleme yapan analizciye sistemin davranışları hakkında bilgi vererek doğru adımları atma ve karar vermeye önemli oranda katkı sağlar. Monte Carlo benzetimi geçerli olan davranışın modellenerek, bu davranışla ilgili istenilen bilgiye ulaşabilmek için kullanılan veri üretme sürecidir (Mansfield: 1994, 256).

Monte Carlo simülasyonu genel olarak statik bir yapıya sahiptir. Monte Carlo simülasyonunun uygulanabilmesi için ilk olarak istatistiksel güvenilir, (0,1) aralığında uniform rastlantısal, bağımsız sayı üreticinin ve ilgili dağılımdan rastlantısal değişken üreticinin mevcut olması gerekmektedir. Kesikli değişkenlerin üretimi için birikimli olasılık fonksiyonları olduğu gibi kullanılırken, sürekli değişkenler için ters dönüşüm, kompozisyon veya reddetme teknikleri ile değişken değeri üretilmektedir (Alabaş ve Baykoç, 2001: 145-149).

2.8. Opsiyon Stratejileri

Bu bölümde opsiyon sözleşmelerini kullanarak oluşturulan temel stratejiler incelenecektir. Sepet opsiyonlarının prim değerini anlayabilmek Kelebek Stratejisini kullanabiliriz.

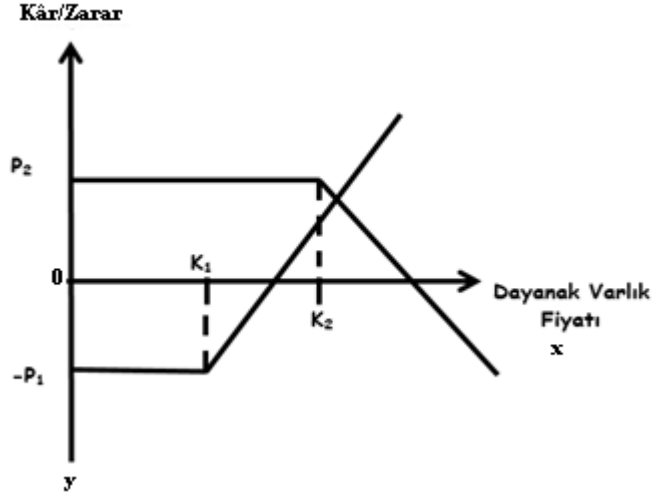
2.8.1 Yayılma (spread)

Yayılma stratejisi eş zamanlı olarak bir opsiyon sözleşmesinin alınıp bir diğer opsiyon sözleşmesinin satılmasıyla gerçekleşen işlemdir. Yayılma stratejisi ile yatırımcının riski sınırlandırılırken, yüksek derecede kâr sağlanmaktadır. Özetleyecek olursak; yayılma stratejisi aynı sözleşmeye konu olan iki dayanak varlığın kullanım fiyatı ve/veya vadeleri birbirinden farklı olan opsiyonların biri alınırken diğerinin satılmasını anlamına gelir.

2.8.1.1 Boğa alım yayılma (spread) stratejisi

Boğa Alım Yayılma stratejisi, piyasadaki fiyat hareketliliğinden yararlanmak isteyen ve spekülasyon amacıyla işlem yapan yatırımcıların tercih ettiği stratejidir. Ancak bu stratejinin kullanılması halinde, spekülâtörün bütün riski göze almış olması gerekir. Spekülâtörün yani yatırımcının Alım yönünde bu işlemi yapmasına Boğa Alım Yayılma Stratejisi, bu işlemi yapan yatırımcılara ise boğalar denilmektedir. Buradan yola çıkarak alım opsiyonu tercih edilerek yapılan boğa yayılma stratejisini, “boğa alım yayılma stratejisi” şeklinde ifade edebiliriz. Aynı sözleşmeye konu olan ve vadeleri aynı iki dayanak varlıktan oluşan opsiyonların, kullanım fiyatı daha düşük olan alım opsiyonunun alınması aynı zamanda yüksek olan alım opsiyonunda satılması ile bu strateji oluşturulur.

Özetleyecek olursak; Alım opsiyonu sözleşmelerinde opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın fiyatı yükseldikçe opsiyon sözleşmesini alan taraf aradaki fark kadar kâr sağlamaktadır. Opsiyon sözleşmesinin fiyatı düşüşe geçtiğinde ise ortaya çıkan zarar miktarı kısa call sebebiyle yalnızca call alımı stratejisine göre daha sınırlı olmaktadır. Bu stratejiye göre opsiyon işlemi gerçekleştiren yatırımcıların temennisi piyasadaki hareketlerin artış yönünde olmasıdır. Ancak bu stratejinin avantajı; yatırımcının temennisindeki piyasa artış hareketi gerçekleşmediği uygulamalarda oluşan zarar sınırlıdır.

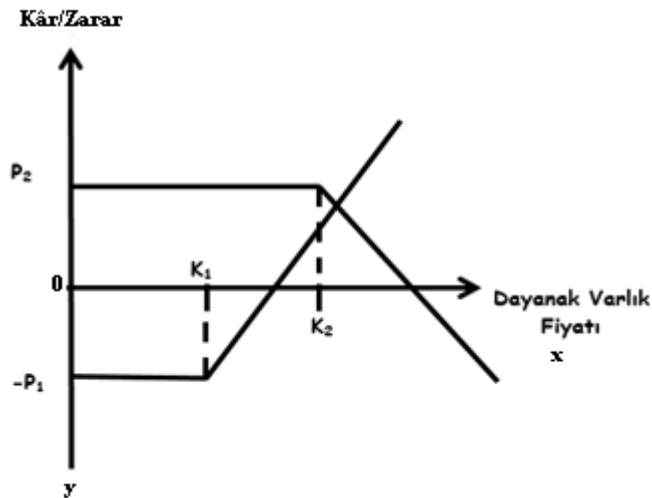


Şekil 2.6: Boğa Alım Yayılma Stratejisinin Kâr/Zarar Durumu

2.8.1.2 Boğa satım yayılma (spread) stratejisi

Boğa yayılma stratejisi sadece alım opsiyonlarında değil satım opsiyonlarında da tercih edilebilir. Alım opsiyonlarında yapılan Boğa Yayılma Stratejisi satım opsiyonlarında kullanırken “Boğa Satım Yayılma Stratejisi” olarak ifade edebiliriz.

Boğa Yayılma Stratejisi, Alım Opsiyonlarındaki kullanımının tersine Satım Opsiyonlarında kullanıldığında, Opsiyon işlemine başlangıçta pozitif işlem akışı gözlemlenmektedir. Ancak bu durumda Marjlar dikkate alınmamalıdır. Aynı sözleşmeye konu olan ve vadeleri aynı iki dayanak varlıktan oluşan opsiyonların, kullanım fiyatı daha düşük olan satım opsiyonun alınması aynı zamanda fiyatı yüksek olan satım opsiyonunda satılması ile bu strateji oluşturulur.



Şekil 2.7: Boğa Satım Yayılma Stratejisinin Kâr/Zarar Durumu

Şekil 2.7’de açıkça görebileceğimiz gibi, boğa satım yayılma stratejisinde opsiyona konu olan dayanak varlığın değeri opsiyon sözleşmesinde belirlenen anlaşma fiyatından daha düşük olduğu durumlarda, opsiyon sözleşmesinin alan tarafı opsiyon sözleşmesi yazılırken ödediği opsiyon primi kadar zarar elde edecektir. Tam tersi durumda ise yani opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın değerinin anlaşma fiyatından yüksek olduğu durumlarda, opsiyon sözleşmesinin alan tarafı aradaki fark kadar kâr elde etmeye başlayacaktır. Opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlıkların değeri opsiyon sözleşmesinde belirlenen anlaşma fiyatlarından ne kadar fazlaysa, o kadar daha fazla kâr elde edilecektir.

2.8.1.3 Ayı alım yayılma stratejisi

Vadeleri ikisinin de aynı olan iki alım opsiyonu için kullanım fiyatı daha düşük olanı satılıp, kullanım fiyatı yüksek olanı ise alınmaktadır. Satılan opsiyon kısmen uzun alma opsiyonunun maliyetini karşılayacak, böylelikle, strateji daha az maliyetli olacaktır. Boğa alım stratejisinin güçsüz yanı kârının belli bir sınırı olmasıdır. Çok büyük fiyat düşüşünün olduğu durumlarda dahi yatırımcının kârını en yüksek seviyeye çıkarmasını engelleyecek bir stratejidir. Bu işlemin başlangıcında beklenen en yüksek kâr ve en yüksek zararın bilindiğinden, bu strateji Binary (ikili) Opsiyon’a benzer getiriye sahiptir.

Yatırımcı piyasada fiyatların düşeceğini düşünmektedir. Fiyatları hızlı düştüğü piyasada ayı alım spread işlemi yaparak iki opsiyonun primleri arasındaki farktan yararlanarak kâr etmeyi hedeflemektedir. Fiyatların, kısa alım opsiyonunun kullanım fiyatının altına inmesi durumunda kısa pozisyona ilişkin alım opsiyonu kullanılmayarak ve alınan prim sayesinde zarar sınırlandırılıp azaltılmış olacaktır.

2.8.1.4 Ayı satım yayılma stratejisi

Ayı Satım Yayılma stratejisine göre opsiyon işlemi gerçekleştiren yatırımcıların temennisi piyasadaki hareketlerin düşüş yönünde olması ve buna harekete istinaden satış yönlü işlem yapmaktır. Aynı sözleşmeye konu olan ve vadeleri aynı iki dayanak varlıktan oluşan opsiyonlardan, kullanım fiyatı daha düşük olan satım opsiyonun satıp aynı zamanda yüksek olan satım opsiyonunda alınması ile bu strateji oluşturulur. Özetleyecek olursak; Ayı Yayılma Stratejisinde, var olan iki opsiyondan satın alınanın kullanım fiyatı satılan opsiyonun kullanım fiyatından daha yüksektir. İki motto ile yorumlayabiliriz;

- Kullanım fiyatı yüksek olan alım opsiyonu satın al,
- Kullanım fiyatı düşük olan alım opsiyonunu sat,

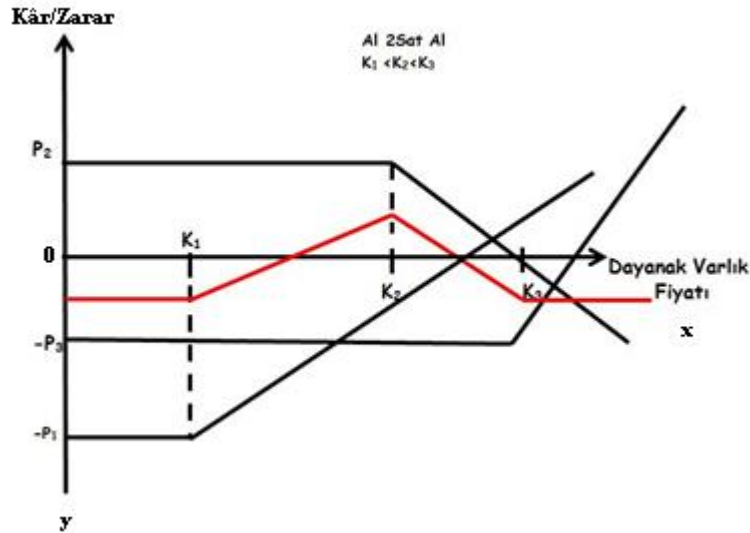
Bu stratejide yatırımcılar, Boğa spread' inin tam tersine beklentiye sahiptirler. Aynı spreadlarda yatırımcılar piyasada düşüş gerçekleşeceği yönünde bir beklentiye sahiptir.

2.8.1.5 Kelebek stratejisi

Kelebek stratejisi, genellikle profesyonel yatırımcıların tercih edebileceği ileri düzey olarak tanımlanabilecek, alım ve satım opsiyonlarından dört tanesi kullanılarak yapılan sözleşmelerdeki stratejiyi ifade eder. Kısaca açıklayacak olursak dayanak varlığı ve vadesi aynı olan kullanım fiyatları K_1 , K_2 , K_3 olan dört adet opsiyonun aynı zaman diliminde alınıp satılmasıyla oluşan stratejidir. Buradan yola çıkarak, kullanım fiyatı düşük (K_1) ve kullanım fiyatı yüksek (K_3) olan iki tane alım opsiyonun satın alınması ve bunlara ek olarak kullanım fiyatı fark etmeksizin bu iki opsiyon ($K_1 - K_3$) arasında olan, (K_2) iki farklı alım opsiyonunu da aynı zaman diliminde satma işlemine "Kelebek Stratejisi" denir. Kelebek stratejisinin kâr/zarar grafiği alındığında, şekil olarak kelebek kanadına benzediği için adına "Kelebek Stratejisi" denilmiştir.

$$\text{Başlangıç Maliyeti} = \text{Alınan Opsiyon Primi} - \text{Ödenen Opsiyon Primi}$$

$$\text{Net Kayıp} = \text{Pozisyondan Doğan Kayıp} + \text{Alınan Opsiyon Primi}$$



Şekil 2.8: Kelebek Stratejisinin Kâr/Zarar Grafiği

Şekil 2.8'dende açıkça görebileceğimiz gibi, bu stratejide dayanak varlığın piyasa fiyatı kullanım fiyatından daha düşük olması halinde yatırımcının ödediği prim kadar zararı oluşur. Ancak dayanak varlığın piyasa fiyatı kullanım fiyatından daha yüksek

olması halinde yatırımcı kar etmiş olur. Kısaca dayanak varlıklarının kullanım fiyatı anlaşma fiyatlarından ne kadar yüksek olursa o kadar çok kar elde etmiş olur.

2.8.2 Pergel stratejisi (straddle)

Pergel stratejisi, aynı uygulama fiyatı ve vadeye sahip bir alım ve bir satım opsiyonun aynı anda satın alınmasıdır. (Kolb; 2013; 53). Amaç oynaklıktan dolayı meydana gelen dayanak varlığın önemli fiyat değişikliklerinden faydalanmak istenmesidir.

Yatırımcı dalgalanma derecesi yüksek olan bir piyasada dayanak varlığın fiyatında meydana gelecek artış veya düşüşlerinde büyük bir değişimin olacağını düşünmektedir. Olası durumdan yararlanmak için vade ve kullanım fiyatları birbirinin aynısı olan bir alım opsiyonu ile bir satım opsiyonu satın alacaktır.

Dayanak varlığın fiyatında alıcının beklentisi yönünde büyük bir değişim gerçekleşirse, yani ilk hisse senedi başabaş noktasının altında bir değer alırsa veya ikinci hisse senedi başabaş noktasının üzerinde bir değer alırsa, oluşan bu pozisyon kâr ettirecektir. Ürünün fiyat değişiminin iki başabaş noktasının arasında kalması durumunda zarar ettirecektir. Oluşan bu zararın belli sınırı vardır.

2.8.2.1 Uzun pergel stratejisi

Bu stratejide, yatırımcı sözleşme vadeleri ve kullanım fiyatları aynı olan bir alım birde satım opsiyonunun aynı zaman diliminde alınmasıyla oluşturulan stratejiye uzun pergel stratejisi adı verilmektedir. Bir tacir, banka veya yatırımcı; varlık fiyatlarının yüksek bir hareket yapacağını bekliyorsa ancak bu hareketin yönünden emin değilse, uzun pergel satın alabilecektir. Bunun için hem alım hem de satım opsiyonunun satın alınması gerekmektedir. Uzun pergel pozisyonu yüksek dalgalanma beklenen durumlarda alınmaktadır (Chorafas, 2008; 162).

2.8.2.2 Kısa pergel stratejisi

Vadeleri ve kullanım değerleri birbirlerinin aynısı olan bir alım ve bir satım opsiyonunun aynı zaman diliminde satılması sonucu oluşan stratejidir.

Yatırımcı piyasadaki fiyat değişiminin yüksek olmayacağı beklentisi içerisindedir. Türev ürünün fiyatının küçük bir aralıkta değişmesi durumunda bu strateji kâr sağlayacaktır. Yalnız volatilitesi yüksek bir piyasada ise bu stratejiyi kullanan yatırımcı zarar edecektir. Bu stratejide elde edilebilecek karın bir üst sınırı varken karşılaşılabilecek zararın limiti olmayabilir.

2.8.2.3 Uzun çanak stratejisi

Straddle (Çift Taraflı Strateji) stratejilerinde olduğu gibi yine bir alım ve bir satım opsiyonunun alınmasıdır. Bu stratejide farklı olan alım ve satım opsiyonlarının vadeleri aynı olduğu halde kullanım fiyatları birbirinden farklıdır. Satım opsiyonunun kullanma fiyatı alım opsiyonuna göre daha düşüktür.

Yatırımcı diğer stratejiler olduğu gibi dayanak varlığın fiyatında büyük bir değişiklik meydana gelmesini beklemektedir.

2.8.2.4 Kısa çanak stratejisi

Kısa strangle stratejisi; vadeleri aynı olan fakat kullanım fiyatları farklı olan bir alım ve bir satım opsiyonunu aynı zaman diliminde satılması sonucu oluşan stratejidir.

Yatırımcı kısa straddle stratejisinde olduğu gibi bu stratejide de piyasadaki fiyat hareketliliğinin dar bir aralıkta olacağını düşünmektedir.

Riskten korunmada kullanılan stratejilerde:

$$\text{İşlem Değeri} = \text{Piyasa Fiyatı} - \text{Kullanım Fiyatı}$$

Bir alım opsiyonunun değeri ile opsiyona konu olan dayanak varlığın değeri aynı yönde değişmektedir. Örneğin dayanak varlıkların piyasa fiyatı yükseldikçe alım opsiyonunun da değeri yükselir. Bu nedenle ters yönlü stratejiler izlenir:

Opsiyon piyasasında kısa – spot piyasada uzun pozisyon

Opsiyon piyasasında uzun – spot piyasada kısa pozisyon

2.9. Opsiyon Fiyat Duyarlılıkları

Opsiyonların fiyat değişimleri, duyarlılık parametreleri ile takip edilmekte ve hedge işlemleri oluşturulmaktadır. Opsiyon fiyatı bağımsız bir değişken olarak kabul edilirse, bu fonksiyonun bağımsız değişkenleri temelde; volatilité, risksiz faiz oranı, vadeye kalan süre, baz malın fiyat volatilitesi ve opsiyonun kullanım bedeli olarak öngörülebilir. Bu parametrelerdeki değişim, ilerleyen dönemlerde opsiyon fiyatını da değiştirebilir. Bununla birlikte, opsiyonun yazıldığı baz malın özellikleri arasında temettü dağıtımı, kupon dağıtımı gibi özellikler de opsiyonun fiyatını etkilemektedir.

2.9.1 Delta

Opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığın fiyatında meydana gelen 1TL'lik artışın sonucunda opsiyon priminde meydana gelen değişime delta adı verilmektedir. Örnek ile açıklamak gerekirse, alım opsiyonuna ait delta değeri 0,7 olduğunda dayanak varlığın piyasa değeri de 1TL artarsa, opsiyon priminin 0,4TL artacağı anlaşılır.

Delta, dayanak varlık fiyatlarındaki değişimlere olduğu kadar, zamandaki değişime göre de farklılıklar göstermektedir. Vade uzadıkça alım opsiyonlarında delta değeri yükselirken, satım opsiyonlarında delta değeri düşer (Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, 2007: 262).

$$\text{Delta} = \delta = \frac{d(\text{Opsiyonun Fiyatı})}{d(\text{Dayanak Varlığın Fiyatı})} = \frac{\Delta C}{\Delta S_0}$$

Formülü düzenlersek; $\Delta C = \delta \Delta S_0$ eşitliğini elde ederiz.

' Δ ': Fiyat değişimlerini ifade eder.

Alım opsiyonuna ait delta değeri hesaplariken aşağıdaki formüllerden yardım alabiliriz.

$$S = S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2)$$

Delta değerinin alım opsiyon primi ve dayanak varlığın şimdiki değerinin türevi olduğu göz önünde bulundurulursa alım opsiyonunun delta değeri $N(d_1)$ olarak bulunur.

Delta, opsiyonu etkileyen tüm değişkenlere bağlı olarak değiştiğinden dolayı opsiyon sözleşmesinin vadesi boyunca sürekli değişmektedir. Delta değeri ile alakalı olarak her zaman satın alma opsiyonunun almış olduğu delta değer pozitif olduğunda, satma opsiyonunun deltası tam tersi değere sahiptir. Yani her zaman negatif sonuç vermektedir. Buradan yola çıkarak türev ürünün fiyatı yükseldikçe, satma opsiyonunun fiyatı düşmektedir. Çizelge 2.4'de Alım ve satım opsiyonlarının kârlılığı ile delta değeri arasındaki ilişki özetlenmiştir.

Çizelge 2.4: Opsiyon Kârlılığı ve Delta Değeri Arasındaki İlişki

	Alım Opsiyonu	Delta	Satım Opsiyonu	Delta
Kârda	+1'e yaklaşır		-1'e yaklaşır	
Başabaş	+0,5'e yaklaşır		-0,5'e yaklaşır	
Zararda	0'a yaklaşır		0'a yaklaşır	

Kaynak: Akalın (2006)

2.9.2 Gama

Opsiyonda gama, opsiyona konu olan varlığın veya ekonomik göstergenin fiyatındaki bir birim değişiklikle, opsiyon deltasında kaç birim değişikliğinin olabileceğini gösterir. Gama'nın pozitif değer alması, varlık fiyatındaki artışla beraber deltanın da artacağını ya da varlık fiyatındaki düşüşle beraber düşeceğini gösterir (Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, 2007: 264, Ceylan ve Korkmaz, 2008: 369).

Diğer bir ifade ile Gama, dayanak varlığın değerinde meydana gelen 1TL'lik artış sonucunda opsiyonun deltasında meydana gelen değişimi gösterir.

$$\text{Gama } (\gamma) = \frac{d(\text{Delta})}{d(\text{Dayanak Varlığın Fiyatı})} = \frac{\Delta \delta}{\Delta S_0}$$

2.9.3 Theta

Theta, opsiyonun vadesine bağlı olarak opsiyon fiyatındaki değişim oranıdır, yani, vade sonuna bir gün daha yaklaşıldıkça, opsiyon sözleşmesinin değerinin ne kadar düşeceğini hesaplayan orandır. Theta, opsiyon sözleşmesinin değerinin vadeye kadar kalan zamana bölünmesi ile bulunur. Zamanın ilerleyişi opsiyonun zaman değerini azalttığından Theta her zaman negatif değerlerle ifade edilir ('Türev Araçlar Lisanslama Rehberi', 2007: 267, Ceylan ve Korkmaz, 2008: 371).

Örneğin bir opsiyon sözleşmesine konu olan dayanak varlığa ait opsiyon primi 80 TL ve Theta değeri ise 5 TL ise bir sonraki gün opsiyon sözleşmesine ait opsiyon primi en az 5 TL daha düşük olacaktır. Opsiyon sözleşmesini etkileyen tüm faktörlerin sabit olması ve opsiyonun vadesine 1 gün daha yaklaşılmaması durumunda opsiyon primi 75 TL'ye düşmüş olur (Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, 2007: 266).

$$\text{Theta } (\theta) = \frac{d(\text{Opsiyonun Fiyatı})}{d(\text{Vadeye Kadar Olan Zaman})} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

2.9.4 Vega

Opsiyon sözleşmelerinde Vega, sözleşmeye konu olan dayanak varlığın fiyatında meydana gelen %1'lik değişim sonucunda opsiyon priminin ne kadar değişebileceğini ölçmek için kullanılır. Vega'nın diğer adları; epsilon, eta ve kappa'dır (Ceylan ve Korkmaz, 2008).

Opsiyon sözleşmesinin fiyatını, hisse senedinin yıllık standart sapma oranına bölünmesi ile hesaplanır. Formülü aşağıdaki gibidir.

$$\text{Vega (v)} = \frac{d (\text{Opsiyonun Fiyatı})}{d (\text{Dayanak Varlığın Yıllık Volatilitesi})} = \frac{\Delta C}{\Delta \sigma S}$$

Örnek ile açıklamak gerekirse; Vega değerinin %10 olması, değişkenlikteki %1'lik değişimin opsiyon fiyatında %0,1'lik değişime neden olacağı anlamına gelmektedir (Ceylan ve Korkmaz, 2008).

2.9.5 Rho

Opsiyon sözleşmesine belirtilen dayanak varlığın ait faiz oranlarında %1'lik değişimin sonucunda opsiyonun priminde oluşan değişimin ne kadar olacağını belirten değere Rho adı verilmektedir. Rho değeri, opsiyon fiyatındaki değişiklik oranının risksiz faiz artışındaki değişikliğe oranı olarak ifade edilebilir (Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, 2007: 267, Ceylan ve Korkmaz, 2008: 371).

$$\text{Rho } (\rho) = \frac{d (\text{Opsiyonun Fiyatı})}{d (\text{Faiz Oranı})} = \frac{\Delta C}{\Delta r}$$

2.10. Opsiyon Piyasaları

Bu başlık altında opsiyon sözleşmelerinin işlem gördüğü piyasalar detaylı bir şekilde incelenecektir. Belirleyici özelliklerine göre piyasalar iki ana gruba ayrılmaktadır. Belirli bir standart özelliğin belirleyiciliği olduğu piyasalara “Organize Opsiyon Piyasaları (Borsa)” ve esnekliğin hâkim olduğu piyasalara “Tezgahüstü Opsiyon Piyasaları (OTC)” adı verilmektedir.

2.10.1 Tezgahüstü opsiyon piyasaları

Tezgahüstü opsiyon piyasaları, opsiyon sözleşmelerine ait tüm şekil şartlarının taraflarca karşılıklı ihtiyaçlar doğrultusunda alıcı ve satıcının kendi aralarında serbestçe belirlediği piyasalara tezgahüstü opsiyon piyasalar adı verilmektedir. Tezgahüstü piyasalarda, opsiyon sözleşmelerinin alış ve satış işlemlerine yönelik merkezi bir alım ve satım mekanı bulunmamaktadır. Bu piyasada opsiyon işlemleri genel olarak telefon aracılığı ile gerçekleştirilmektedir (Tekbacak, 2010: 1-77).

Organize opsiyon piyasalarında işlem gören opsiyon sözleşmelerinin tersine tezgahüstü piyasalarda işlem gören opsiyon sözleşmelerinin standart vadeleri, büyüklükleri ve kullanım fiyatları bulunmamaktadır. Özetlemek gerekirse, tezgahüstü piyasada işlem gören opsiyon sözleşmeleri, borsa da işlem gören opsiyon sözleşmelerine göre daha esnek bir yapıya sahiptir. Söz konusu bu esneklik opsiyon sözleşmesinin taraflarına avantaj sağlıyor olsa da, beraberinde birçok riski getirmektedir. Bu riskler başlıca kredi riski ve likidite riskidir (Tekbacak, 2010: 1-77).

2.10.2 Organize opsiyon piyasaları

Organize opsiyon piyasaları, tezgahüstü piyasaların tam tersi bir yapıya sahiptir. Tezgahüstü piyasalarda var olmayan alış ve satış işleminin gerçekleşeceği mekanı, hukuksal altyapıyı ve hukuksal kuralları, belirli standartları (kullanım fiyatı, vade sonu tarihi vb.) ve likiditeyi sağlayan piyasalara organize opsiyon piyasası adı verilmektedir.

Standartlaşmadan dolayı organize piyasalarda işlem gören opsiyonlar, alıcı ve satıcıların hareket alanını kısıtlasalar da yatırımcıların korunması açısından diğer piyasalara göre daha avantajlıdır. Bu piyasaların en büyük avantajı, opsiyon sözleşmesinin satıcısının sözleşmeden doğan yükümlülüklerini yerine getirememesi durumu olan kredi riskine karşı opsiyon sözleşmesinin alıcısı takas merkezi sayesinde güvence altındadır. Takas merkezi, opsiyon sözleşmesinin satıcısının yükümlülüklerini yerine getirememesi ihtimaline karşı "Marjin" adı verilen bir depozito bedeli talep etmektedir (Alpan, 1999, s. 107). Özetlemek gerekirse, organize piyasalara opsiyon sözleşmesinin alıcısının muhatabı borsadır. Yani opsiyon sözleşmesindeki gereklilikler her zaman yerine getirilmelidir.

Organize opsiyon piyasasının engellediği bir diğer önemli risk nedeni ise likiditedir. Bu piyasalarda satın alınmış standart özelliklere sahip opsiyon sözleşmelerine, ikincil piyasa oluşması sağlamaktadır. Böylelikle alıcı, opsiyon sözleşmesinin değerinin

yüksek olduğu bir zamanda opsiyon sözleşmesini uygulamaya sokmadan elden çıkarıp, sözleşmeden doğan kârını realize edebilir (Tekbacak, 2010: 1-77).



3. EGZOTİK OPSİYONLAR

Egzotik opsiyonlar, piyasadaki yatırımcının ihtiyaçlarına yönelik şekillendirilen ve özel koşullara sahip, genellikle tezgahüstü piyasalarda işlem gören opsiyonlara denir. Egzotik opsiyonları çeşitlendirmek mümkündür.

“Egzotik” kelimesi kavram olarak yeni kullanılmaya başlanmasına rağmen egzotik opsiyonların kullanım (işlem) geçmişi elli yıla yakın bir zaman dilimini kapsamaktadır. 1967 yılından bugüne bariyer opsiyonlarının bir türü olan “down and out call opsiyonları” tezgahüstü piyasalarda düzensiz bir şekilde aralıklı olarak işlem görmüştür. 1980’lerin sonlarında ise “Up and out put opsiyonları” kısa Avrupa tipi up-and-out satım opsiyonları ile iliştilirilmiş Nikkei bağlantılı bonoların Japon yatırımcılar tarafından çok cazip bulunduğu zamanlarda tezgahüstü piyasalarda önemli bir türev ürünü olarak ortaya çıkmıştır. İlk piyasaya çıktığı dönemlerde, bariyer opsiyonlarını tanımlamak için “boutique options” ve “designer options” gibi terimler kullanılıyordu. Mark Rubinstein tarafından Kasım 1990’da yazılan “Exotic Options” başlıklı monograf ile birlikte “Egzotik” sözcüğü ortaya çıkmıştır (Nelken, 1995: 4; Yumurtacı, 2012: 16).

Egzotik opsiyonlar, tezgahüstü piyasalar tarafından yatırımcıların iş problemlerini çözebilmek için yaratılan ve yatırımcının isteği doğrultusunda şekillendirilebilen türev araçlardır. Alışla gelmiş nitelikleri olmayan bu opsiyon türleri için opsiyon piyasasının en hızlı büyüyen bölümü diyebiliriz. Günümüzde çok fazla sayıda değişik tipte egzotik opsiyon çeşidi bulunmakta ve geçtiğimiz her gün bu opsiyon türünün sayısı artmaktadır. Egzotik opsiyonlar müşterisine en iyi hizmeti verebilmek için özel koşullar eklenmiş standart olmayan ve tezgahüstü piyasalarda işlem gören opsiyon türleridir (Görgün, 2009).

Egzotik opsiyonlar, çeşitliliğin çok olduğu, yatırımcının ve piyasanın ekonomik yapısındaki değişikliklere göre şekillenebilen gerçek standart bir yapının olmadığı piyasalardır (Frankau, Spinellis, Nassuphi ve Burgard, 2008: 28).

1990 yılında yapılan egzotik opsiyonlar tanımlamasından önce egzotik opsiyonların bazılarının fiyatlandırılması literatürde geçmiştir. Literatürlere geçen bu çalışmalardan en çok dikkat çekenleri aşağıdaki sıralayabiliriz (Nelken, 1995: 4-5):

Çizelge 3.1: Egzotik Opsiyonlar fiyatlandırılmasında literatürlere ilk geçen çalışmalar

Yıl	Çalışma Konusu	Yazar	Eser Adı	Yayın Bilgisi
1973	Down-and-Out Call	R. Metron	Theory of Rational Option Pricing	Bell Journal of Economics and Management Science, 4 (1973) 141-183
1978	Exchange Option	W. Margrabe	The Value of an Option to Exchange One Asset for Another	Journal of Finance, 33 (Marck 1978) 177-186
1979	Compound Options	R. Geske	The Valuation of Compound Options	Journal of Financial Economics, 7 (1979) 69-81
1979	Lookback Options	B. Goldman, H. Sosin, and M. A. Gato	Path Dependent Options: Buy at the Low, Sell at the High	Journal of Finance, 34 (Dec. 1979) 1111-1127
1982	Performance Options	R. Stulz	Options on the Minimum or Maximum of Two Assets	Journal of Financial Economics, 10 (1982) 161-185.
1986	Average (or Asian) Options	J. Ingersoll	Theory of Financial Decision Making	(Totowa, NJ: Rowman and Littlefield, 1987).

3.1. Egzotik Opsiyon Türleri

Egzotik opsiyonların, opsiyon türünün bireysel müşterilerin istekleri doğrultusunda oluşturulan karmaşık bir yapıya sahip ve ısmarlamaya usulü hazırlanan belli bir standarda dayanmadığını daha önceden belirtmiştik. Bu opsiyonları, herhangi bir opsiyon türünün, hisse senedi fiyatlarının, döviz kurlarının ve hatta hava kirliliği gibi ölçülebilen herhangi bir piyasa ürününün üzerine yazılabilmek mümkündür (Marrison, 2002: 67).

Egzotik opsiyonlar iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar (Walmsley, 1998: 206);

- Yoldan bağımsız opsiyonlar, Bu tarz opsiyonlarda opsiyonun işlem vadesi

boyunca nasıl hareket ettiği önemli değildir. Yoldan bağımsız opsiyonları aşağıdaki gibi alt gruplara ayrılabiliriz:

-Bir opsiyonun ödeme, prim ödeme zamanı vb. standart şartlarını çeşitlendiren opsiyonlar.

-Bileşik opsiyonlar (opsiyon üzerine yazılan opsiyonlar).

-Multifaktöryel opsiyonlar (değeri birden fazla varlığa dayanan opsiyonlar).

- Yola bağımlı opsiyonların değerini belirlerken, yoldan bağımsız opsiyonlar gibi sadece vade sonundaki piyasa durumuna bakılmaz. Bu opsiyonlarda değeri belirlerken vade sonundaki piyasa koşullarının yanı sıra opsiyonun vadeye kadar olan süre boyunca nasıl hareket ettiği de önemlidir.

3.1.1 Geriye dönük opsiyonlar

Geriye dönük opsiyonlar tıpkı standart opsiyonlar gibi alıcı ve satıcıdan oluşan iki taraf arasında geleceğe yönelik yazılan alım ya da satım sözleşmeleri olarak anılmaktadırlar. Standart opsiyonlara göre farklı olarak, ilk alındığı andan itibaren belirlenen bir ürünü belirlenen bir tarihte belirlenmeyen fiyattan yani sözleşmenin yazıldığı anda belirlenen kurallar çerçevesinde vadede belirlenecek olan fiyattan alma ya da satma hakkı sağlamasıdır. Bu opsiyonlar piyasada geçmişe dönük opsiyonlar olarak da bilinmektedir.

Geriye dönük opsiyonlar, opsiyon sözleşmesine konu dayanak varlığın fiyatı değiştikçe oluşan uygulama fiyatının en düşüğüne ya da en yükseğine göre (alım ya da satım opsiyonu oluşuna bağlı olarak) yeniden düzenlenmektedir. Opsiyonun uygulama fiyatı vade süresince sürekli olarak ulaştığı en ilgi çekici yani en düşük ya da en yüksek fiyata göre ayarlanabildiğinden bu opsiyon türüne, ayarlanan veya ayarlanmış opsiyonlar manasına gelen “Reset Options” olarak da tanımlanmaktadır. Genelde geriye dönük opsiyonlar vade bitiminde başa baş veya kârda olarak sonuçlanmaktadır (Görgün, 2009).

3.1.2 Barrier opsiyonları

Barrier opsiyonlar, egzotik opsiyonların kullanım bakımından en eski tarihli opsiyon sözleşme türüdür. Barrier opsiyonlar 1960 yılının sonlarından bu yana FX ve faiz oranı

ile alakalı olarak ortaya çıkabilecek tüm riskleri yönetmek için tezgahüstü piyasalarda işlem görmektedir (Stoklosa and Jakub, 2007: 24). Bariyer opsiyonların sağladığı en büyük avantaj, bu opsiyon sözleşmelerinin vanilya opsiyon sözleşmelerine kıyasla daha ucuz alternatif olmalarıdır (İlhan ve Sircar, 2004: 2).

Barrier opsiyonlarını kullanan yatırımcılar, dayanak varlık ya da endeks fiyatlarının izleyeceği potansiyel hareket doğrultusunda portföylerini hedge etmeyi ya da spekülasyon yapabilmeyi ummaktadırlar (Theron, 2007: 94). Bariyer opsiyonlar iki ana gruba ayrılmaktadırlar.

Bunlar;

Vanilya Bariyer Opsiyonlar,

Egzotik Bariyer Opsiyonlar.

Vanilya bariyer opsiyonlar, tek dayanak varlığı ve tek bariyeri olan opsiyon türleridir. Vanilya bariyer opsiyonlar için daha farklı tanımlamalarda yapılmaktadır.

3.1.3 Seçim opsiyonları

Türev finansal araçların ilgi çekici ve üzerinde durulması gereken çeşitlerinden bir tanesi de "Egzotik Opsiyonlar"ın bir çeşidi olan "Seçim" opsiyonlarıdır. "Seçim Opsiyonları" dahil bu tür finansal araçların asıl amacı, işletmelerin karşılaştıkları belirsizliklerden kaynaklı riskleri minimize etmek olsa da; spekülatif amaçlı ya da kâr amaçlı olarak da bireysel ve kurumsal yatırımcılar tarafından kullanılmaktadır (Özari ve Demir, 2016: 239-264).

Seçim opsiyonu opsiyon sahibine, opsiyonun daha önceden belirlenen gelecek bir tarihte, önceden belirlenmiş uygulama fiyatlı ve vadeli alım ya da satım opsiyonu olmasını seçme hakkı tanıyan opsiyon türüdür. Bu opsiyonların, yatırımcılar piyasasının hareket yönüyle ilgili bilgilerinin gelecekte gerçekleşeceğine inandığı durumlarda kullanılması uygun olacaktır (Yumurtacı, 2012: 16). Standart bir opsiyon sözleşmesine taraf olduğu zaman yani opsiyon sözleşmesi yapıldığı zaman (opsiyon sözleşmesinin primi ödendiği zaman), taraf olan en nihai olarak alım veya satım yapmak için kaçınılmaz bir karar vermek zorundadır. Fakat seçim opsiyonu sözleşmesine taraf olduğu zaman; taraf olan, opsiyonun ömrü süresince seçim gününe kadar (önceden belirlenmiş bir zamana kadar) o opsiyonun alım mı yoksa satım mı olacağına karar verebilme hakkına sahip olur. Bu hak nedeniyle de seçim

opsiyonları standart opsiyonlara göre daha avantajlıdır (Whaley, 2006).

İki opsiyonda Avrupa tipi ise bir başka ifade ile sadece vadede uygulanabiliyorsa, aralarındaki tek fark başlangıçta sözleşmenin alım mı satım mı olduğunu standart opsiyonlarda karar verilir, seçim opsiyonlarında bu karar seçim gününe ertelenir.

Seçim opsiyonları herhangi bir alım ya da satım opsiyonuna oranla daha avantajlı olduğundan daha yüksek primli olmalıdır. Bunun yanında dayanak varlığı ve vadesi aynı olan bir alım ve bir satım opsiyonunun toplam priminden de daha düşük primli olması gerekmektedir. Aksi durumda, seçim opsiyonunu almak yerine bir tane alım ve bir tane satım opsiyonu olarak aynı pozisyon sağlanabilir (Özari ve Demir, 2016: 239-264).

Seçim Opsiyonları yatırımcıların belli bir tarihte opsiyonun alım ya da satım opsiyonu olduğuna karar verebildikleri opsiyonlardır. Opsiyonun alındığı gün uygulama fiyatı ve opsiyonun uygulanacağı tarih belirlenmektedir. Belirlenen tarihten önce herhangi bir zamanda opsiyonun alım ya da satım opsiyonu olduğuna karar verilen güne seçim günü denir. Opsiyonun yazılı olduğu ürünün (dayanak varlığın) fiyatının artacağına ya da azalacağına tahmininin bugün gerçekleşmesi zor ve bu kararın bugün alınması gerekiyorsa seçim opsiyonları kullanılabilir. Seçim Opsiyonları Temmuz 1990 (Rubinstein, 1991) yılından itibaren tezgahüstü piyasalarda işlem görmektedir. İlk işlem görmeye başladığı dönemde ham petrol, DAX ve BCI endeksleri kullanılarak oluşturulmuştur ve şimdi birçok endeks üzerine tezgahüstü piyasalarda işlem görmektedir (Özari ve Demir, 2016: 239-264).

Seçim opsiyonları herhangi bir alım ya da satım opsiyonuna oranla daha avantajlı olduğundan daha yüksek primlidir (daha pahalıdır). Bunun yanında aynı ürün üzerine yazılan bir alım ve bir satım opsiyonunun toplam priminden daha az primli (daha ucuz) olması gerekmektedir. Aksi durumda, seçim opsiyonunu almak yerine bir tane alım ve bir tane satım opsiyonu olarak aynı pozisyonu sağlayabilirsiniz. Böylelikle seçim opsiyonlarının prim aralığı (maksimum ve minimum değeri) belirlenmiş olur.

Seçim opsiyonları üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar; Basit Seçim, Karmaşık Seçim ve Amerikan Tipi Opsiyonlarıdır. Basit seçim opsiyonlarında seçim günü çeşidi belirlenecek iki opsiyonun uygulama fiyatları ve vadesi aynıdır. Bir başka ifadeyle, seçim günü karar verebileceğiniz alım opsiyonunun uygulama fiyatı ve vadesi, satım opsiyonunun uygulama fiyatı ve vadesi ile aynıdır. Karmaşık seçim opsiyonlarında ise

seçim günü karar verilen opsiyonların özellikleri (uygulama fiyatları ya da vadeleri) birbirinden farklı olmaktadır. Bu durumda, karmaşık seçim opsiyonlarında ortak uygulama fiyatı ve ortak vade yoktur.

- **Karmaşık Seçim Opsiyonu**

Dayanak varlıklarının vade tarihleri ve kullanım fiyatları birbirlerinden farklı olan alım ve satım opsiyonlarıyla oluşan seçim opsiyonlarına “karmaşık seçim opsiyonu” adı verilmektedir. Örnek üzerinden detaylandırırsak, seçim günü karar verilen opsiyonların özellikleri aynı değildir. Sadece vadeleri farklılık gösterebilir, sadece uygulama fiyatları farklılık gösterebilir, son olarak da hem vadeleri hem de uygulama fiyatları birbirinden farklı olabilir.

- **Amerikan Tipi Seçim Opsiyonu**

Vade tarihi içerisinde (seçim gününden sonra) alıcıya seçim opsiyonunu herhangi bir zamanda kullanabilme hakkını veren opsiyon türleridir. Daha önce bahsettiğimiz gibi Amerikan tipi opsiyonlarında vadeye kadar istenilen herhangi bir zaman diliminde opsiyonu alan kişinin opsiyonu uygulama hakkı vardır. Seçim opsiyonları içinde aynı mantık çalışır ancak seçim gününe kadar opsiyonun alım mı satım mı olduğu kararı seçim opsiyonunu alan kişi tarafından belirlenmediğinden bu uygulama süresi vade ile seçim günleri arasındaki zamanda gerçekleşebilir. Örneğin, seçim günü 3 ay sonra olan ve vadesi 6 ay olan Amerikan tipi Seçim opsiyonlarında uzun taraf olan kişinin üçüncü aydan sonra vadeye kadar olan herhangi bir zaman diliminde opsiyonu uygulama hakkı vardır. Ancak üçüncü ayda opsiyonun alım mı satım mı olduğuna karar vermek zorundadır. Diğer seçim opsiyonlara benzer bir şekilde fiyatlandırılırlar.

- **Basit seçim opsiyonları;**

Pergel stratejisinin avantaj sağladığı durumlarda, bu stratejisinin oluşmasından daha az maliyetli olan bir ürünün geliştirilmesi ile oluşmuştur. Aynı anda alım ve satım opsiyonu almak yerine, başlangıçta ikisini birden alıyormuşçasına bir avantaj ile vadeden önce belirlenen bir tarihte opsiyonun alım ya da satım olduğuna karar verilen opsiyonlardır (Özari ve Demir, 2016: 239-264).

3.1.4 Gökkuşığı opsiyonları

Egzotik opsiyonların iki türü, gökkuşığı opsiyonları ve sepet opsiyonları yapıları bakımından birbirine benzemektedirler. Gökkuşığı opsiyonu, “n” sayıdaki varlığa

dayanan “n” renkli gökkuşığı opsiyonu olarak adlandırılmaktadır. Örnekle açıklamak gerekirse, beş varlığa dayanan bir opsiyon sözleşmesi beş renkli gökkuşığı opsiyonu olarak adlandırılmaktadır. Birden daha fazla türev ürünün performansına bağlı olarak gökkuşığı opsiyonunun fiyatı belirlenmektedir (Smithson, 1998: 279). Gökkuşığı opsiyonlarının standart çeşitlerinin bir kısmı aşağıdaki gibidir (Leoni ve Schoutens, 2007):

- Maksimum opsiyon, uygulama fiyatı ve dayanak varlığı farklı olan veya bir kısmı alım bir kısmı ise satım opsiyonu olan, fakat vadeleri genellikle aynı olan vanilya opsiyonların bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Bunlardan sadece biri uygulamaya konabilmekte ve vade sonunda opsiyon sahibinin avantajına olan seçilmektedir.
- Minimum opsiyon da ise maksimum opsiyonda olduğu gibi vanilya opsiyonlardan oluşmaktadır. Tıpkı maksimum opsiyonlarda olduğu opsiyonlardan sadece biri kullanılmakta, fakat burada opsiyonu yazan kişinin yararına olan seçilmektedir.

- Daha iyisi opsiyonu, uzun forward işlem sözleşmelerinin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Bu sözleşmelerin hepsi opsiyonun vadesi bittiğinde sona ermekte ancak farklı dayanak varlıklara sahip olmaktadır. Opsiyon sözleşmesinde belirtilen vadenin sonunda opsiyon sözleşmelerinden yalnızca biri işleme alınmakta ve opsiyon sözleşmesinin alıcısı yararına olan bir dayanak varlık tercih edilmektedir.

- Daha kötüsü opsiyonu, uzun forward işlem sözleşmelerinden oluşmaktadır. Sözleşmelerin hepsi opsiyonun vade sonunda sona ermekte ancak farklı türev ürünlere sahip olmaktadır. Opsiyon sözleşmesinde belirtilen vadenin sonunda yalnızca opsiyon sözleşmesinin satıcısının yararına olan bir dayanak varlık tercih edilmektedir.

İki varlık korelasyonlu opsiyon sözleşmesinin bağlı olduğu iki dayanak varlık vardır. Bu dayanak varlıklardan ikincisi, sözleşmede belirtilen vade sonunda yine sözleşmede belirlenmiş olan uygulama fiyatının altında ya da üstündeki seviyede gerçekleştiği

durumlarda aktifleŖecek olan ve ilk dayanak varlığa dayalı olan vanilya opsiyon türüdür. (Leoni ve Schoutens, 2007).



4. REGRESYON ANALİZİ VE OTOREGRESİF MODEL

Bir zaman serisi modelinin durağan yani zaman içinde beklenen bir noktaya doğru yaklaşması kaçınılmaz bir şart olarak kabul edildiği için değişkenin durağanlık şartı oluşturulduktan sonra kullanılmak istenilen analiz uygulamasına karar verilebilmektedir. Bir sonraki aşamada ise durağanlık şartı oluşturulan değişkenlerin var olan modele hangi şartlar altında ekleneceği konusu da fikren çok önemli bir durumu göstermektedir (Uysal vd., 2008; 55-71).

Etkileşimin oldukça yüksek olduğu iktisadi ilişkilerin tekdüze ve sadelikten uzak olması, bu ilişkileri öngörmede seçilen önermelerin birden fazla olmasını yani kullanılan eş anlı denklemlerin zorunluluğuna neden olmaktadır. İktisadi göstergeler arasındaki iki taraflı etkileşimin olağan bir neticesi olarak gözlemlenen bağımlı ve bağımsız değişkenin seçilmesinde önümüze çıkan zor durumlar gözlemin tutarlılığına da etki etmektedir. Ayrıca yine eş-anlı denklem sistemlerinde, belirlenme sorununu çözebilmek amacıyla bazen yapısal model üzerinde kısıtlamalara gidilmesi gerekmektedir. (Tarı ve Bozkurt, 2006: 15).

Eş-anlı denklem sistemlerine yönelik olarak daha doğrusu bu sistemlerin içerdiği karmaşık çizelgelerinin çözümüne yönelik kullanılan Vektör Otoresif Model (VAR) kullanılmaktadır. Vektör Otoresif Model (VAR), yapısal model üzerinde herhangi bir kısıtlama getirmeksizin dinamik ilişkileri verilebildiği için zaman serileri için sıklıkla tercih edilmektedir (Keating, 1990: 453-454). Bu model, herhangi bir iktisat teorisinden yola çıkarak, değişkenlerin içsel dışsal ayrımını gerektirmediği için, bu yönüyle eş-anlı denklem sistemlerinden ayrılmaktadır. Ek olarak VAR modellerde, bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri de modelde bulunmasından dolayı, gelecekle alakalı güçlü tahminler yapılması mümkün olmaktadır (Kumar vd., 1995: 365).

Otoresif model de, zaman serilerinin geçmişteki verilerinin yardımıyla gelecekteki oluşabilecek değerlerin tahmin edilebilmesi amacıyla kullanılan modeller olarak tanımlamak mümkündür. Ayrıca Vektör Otoresif Modeller, “ardışık bağımlı modeller” adıyla da bilinmektedir. Uygulama aşamasına bakıldığında, neredeyse tüm

zaman serileri bu süreci içermektedir (Özarı, 2013; 433-441).

4.1. Regresyon Analizi

Regresyon analizi; birden fazla değişkenin olduğu durumlarda, bu değişkenlerin birbirleri arasındaki ilişkinin varlığını tespit etmek amacıyla kullanılır. İki veya daha fazla değişkene sahip olunan analizlerde, değişkenler arasında bir bağ olup olmadığını test eden ve bu testi doğrusal veya eğrisel olarak ifade eden denklemlere ise regresyon modeli adı verilir (Karacabey ve Gökgöz, 2012: 1-19).

Regresyon analizinde kullanılan değişkenler bağımlı ve bağımsız değişkenler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Söz konusu bu iki değişken grubundan bağımlı değişken, bağımsız değişkenler aracılığı ile yorumlanmaya çalışılan değişkendir. Regresyon analizinde bağımlı değişken Y ve bağımsız değişkenler ise X sembolleri ile simgelenmektedir. İstatistiksel olarak değerlendirdiğimizde ise, iki değişkenin arasında var olan ilişkiyle, bu değişkenlerin değerlerinin karşılıklı olarak değişimleri arasındaki bağıllık olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu iki değişkenin birincisinin (X değişkeni) değeri değişirken buna bağlı olarak ikinci değişkenin (Y değişkeni) değeri de değişiyor ise, bu iki değişken arasında bir ilişkinin var olduğundan bahsedilebilir.

Regresyon analizince, en önemli amaçlardan biri de bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerin arasında bulunan ilişkinin ya da ilişkilerin tespit edilmesidir. Örnekle açıklamak gerekirse Y ve X arasındaki $Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$ ($i=1, 2, 3, \dots$) gibi doğrusal bir ilişki öngörülüyorsa ilk adımda modelde yer alan bilinmeyenlerin yani α ve β parametrelerinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Modelde yer alan bilinmeyen parametrelerin tahmin edildiği durumda ise bağımsız değişkenlere ait farklı değerler için bağımlı değişkenin alabileceği değeri tahmin etmek regresyon analizinde bir diğer önemli amaçtır. Bağımsız değişkenlerin almış olduğu her farklı değer için bağımlı değişken değeri sabit ise ortada araştırılması gereken bir sorun bulunmamaktadır (Ünver ve Gamgam,2008; 285-320).

Hem regresyon analizinde hem de varyans çözümlemesinde bağımlı değişken en az eşit aralıklı düzeyde ölçülmektedir. Regresyon analizinde, bazı özel durumlar hariç, bağımsız değişkende en az eşit aralıklı düzeyde ölçülmelidir. Varyans çözümlemesinde ise bağımlı değişken yine en az eşit aralıklı düzeyde ölçülürken bağımsız değişken sınıflama ya da sıralama ölçme düzeyinde ölçülür. Bu nedenle regresyon ve varyans

çözümlemesinde amaç aynı olmakla beraber hangisinin kullanılacağı bağımsız değişkenin ölçme düzeyine bağlıdır (Ünver ve Gamgam, 2008; 285-320).

Regresyon analizi üç farklı kategoriye sınıflandırılmaktadır. Bu gruplar;

- Bağımsız değişken sayısına göre regresyon analizi iki şekilde gruplanmaktadır; Basit doğrusal regresyon analizi (Tek bağımsız değişken) ve Çoklu regresyon analizi (Birden çok bağımsız değişken).
- Fonksiyon tipine göre regresyon analizi iki şekilde gruplanmaktadır; Doğrusal regresyon analizi ve Doğrusal olmayan regresyon analizi (Eğrisel).
- Verilerin kaynağına göre regresyon analizi üç şekilde gruplanmaktadır; Ana kütle verileriyle regresyon analizi, Örnek verileri ile regresyon analizi ve Zaman serilerinde regresyon analizi (Eşleştirilmiş zaman serileri).

4.1.1 Regresyon analizinin tarihi

Regresyon analizi tarihte ilk kez karşımıza 1805 yılında Adrien Marie Legendre tarafından en küçük kareler prensibi yöntemi olarak ortaya çıkmıştır. 1809 yılına gelindiğinde ise C. F. Gauss aynı yöntemi kullanarak karşımıza çıkmıştır. Fakat Gauss en küçük kareler yöntemini 1795 yılından bu yana çalışmalarında kullandığını öne sürmüştür. Legendre ve Gauss en küçük kareler yöntemini astronomik gözlemler yaparken uyduların güneş etrafındaki yörüngelerini belirlemek amacıyla kullanırken ortaya çıkartmışlardır. 1748 yılında Eüler'in de aynı sorun üzerinde uğraşıp çalıştığı, ancak başarılı bir sonuç elde edemediği bilinmektedir. En küçük kareler kuramında sonraki gelişme Gauss'in 1821 de yayınladığı bir makalede ortaya çıkartılmış ve bu yayında Gauss sonradan kendi adı verilen Gauss-Markov teoreminin bir şeklini açıklamıştır.

Regresyon terimi 19. yüzyılda İngiliz istatistikçisi Francis Galton tarafından bir biyolojik inceleme için ortaya atılmıştır. Bu incelemenin ana konusu kalıtım olup, aile içinde baba ve annenin boyu ile çocukların boyu arasındaki bağlantıyı araştırmakta ve çocukların boylarının bir nesil içinde eski ata nesillerinin ortalamasına geri döndüklerini yani bir nesil içinde ortalamaya geri dönüş olduğu inceleme konusudur. Galton geri dönüş terimi için ilk yazısında İngilizce olarak reversion terimi kullanmışsa da sonradan aynı anlamda olan regression sözcüğü kullanmıştır. Bu çalışmalarında Galton istatistiksel 'regresyon' kavramını ve yöntemini de geliştirmiştir.

Udny Yüle ve Karl Pearson regresyon yöntemini çok daha kapsamlı genel istatistiksel alanlara uygulayarak geliştirilmesi yönünde çalışmalar yürütmüşlerdir. Yaptıkları tüm bu çalışmalarda bağımlı ve bağımsız değişkenlerin normal dağılım gösterdiği varsayılmıştır. Söz konusu bu kısıtlayıcı varsayım R.A. Fisher tarafından 1922 ve 1925 yıllarında yapılan çalışmalarda bağımlı değişkenin koşullu dağılımının normal olduğu hallerde de uygulanabilmesi için genişletilmiştir.

Tüm bu kavram ve yöntemler genel olarak, kalıtım konusu dışında "ortalamaya geri dönüş" ile hiçbir ilgisi olmayan konularda, kullanan istatistikçiler regresyon terimini kullanmakta devam etmişlerdir. Günümüzde, bu terim, kavram ve yöntemin Galton'un konusu ile bütün ilişkisi yok olmuştur ve artık regresyon terimi doğrusal bağlantı bulunması ve eğri uydurma ile eş anlamlar vermektedir.

4.1.2 Basit doğrusal regresyon analizi

İngilizce "regression" teriminin sözcük anlamı, istatistikteki "sıradanlığa doğru çekilme" (regression toward mediocrity) olgusundan gelmektedir. Günümüzde kullanılan anlamıyla "regression" bağımlı bir değişkeni, tahmin ya da çıkarım amacıyla farklı bağımsız değişkenler ile ilişkilendiren istatistiksel bir yöntemdir.

İçerisinde yalnızca bir tane bağımsız değişken ile buna bağlı tahmin edilen bağımlı değişken bulduran denklemlere tekli regresyon modeli denir (Karacabey ve Gökgöz, 2012: 1-19).

Regresyon analizi, aralarında sebep- sonuç ilişkisi

Bulunan iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiyi kullanarak o konu ile ilgili tahminler ya da kestirimler yapabilmek amacıyla yapılır.

- **Bağımsız Değişken:** Bağımlı değişkeni tahmin etmek için kullanılan değişken çeşididir. Başka bir değişkeni tahmin etmek için kullanılan değişken çeşididir. Genellikle X ile ifade edilir. Başka bir değişkenin etki edemediği ama Y'nin belirlenmesine neden olan ya da Y'ye etki ettiği düşünülen (açıklayıcı) değişkendir.
- **Bağımlı Değişken:** Bağımsız değişkende meydana gelen tüm değişimlerden etkilenen ve bağımsız değişkene ait veriler aracılığı ile tahmin edilmeye çalışılan değişkene bağımlı değişken adı verilmektedir. Genellikle "Y" ile ifade

edilir. Kısaca, X değişkenine bağımlı olarak değişebilen veya ondaki değişimlerden etkilenen değişkendir.

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birbirlerine göre aldıkları değerleri gösteren grafiğe dağılım grafiği adı verilir. Dağılım grafiklerinde genelde x ekseninde bağımsız değişken ve y ekseninde bağımlı değişken değerleri yer almaktadır. İki veya daha fazla değişkenin arasında bir ilişki var olup olmadığını test eden ve bunu doğrusal veya eğrisel olarak ifade eden denklemlere regresyon modeli denilmektedir.

Regresyon analizinde bağımlı değişken her zaman bir tanedir. Fakat bağımsız değişkenin sayısının birden fazla olduğu durumlar da olabilir. Bir regresyon analizinde eğer tek bağımsız değişken var ise bu regresyona “Basit Doğrusal Regresyon”, ancak iki ve daha fazla bağımsız değişken var ise “Çoklu Doğrusal Regresyon” olarak adlandırılmaktadır.

X ve Y değişkenleri arasında doğrusal ilişkiyi aşağıda yer alan “Doğrusal Regresyon Modeli” (1) ile ölçümlemek mümkündür;

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (1)$$

Bu formülde yer alan terimleri aşağıdaki şekilde tanımlayabiliriz;

X: Bağımsız Değişken,

Y: Bağımlı Değişken

β_0 : X=0 olduğu durumlarda bağımlı değişkenin alacağı değer (kesim noktası)

β_1 : Regresyon Katsayısı

ε : Hata terimi (Ortalaması; 0 ve Varyansı; σ^2 dir).

Ayrıca Regresyon Katsayısı (β_1): Bağımsız değişkendeki meydana gelebilecek bir birimlik değişimin, bağımlı değişkendeki yaratacağı ortalama değişimi göstermektedir.

Çizelge 4.1: Bağımlı ve Bağımsız değişkenlerde artışın etkileri

Y	X	aX+b	Y-(aX+b) Artık	(Y-aX-b) ²
Y ₁	X ₁	aX ₁ +b	Y ₁ - aX ₁ -b	(Y ₁ - aX ₁ -b) ²
Y ₂	X ₂	aX ₂ +b	Y ₂ -aX ₂ -b	(Y ₂ -aX ₂ -b) ²
Y ₃	X ₃	aX ₃ +b	Y ₃ - aX ₃ -b	(Y ₃ - aX ₃ -b) ²
...
Y _n	X _n	aX _n +b	Y _n -aX _n -b	(Y _n -aX _n -b) ²

$$AKT = (Y_1 - aX_1 - b)^2 + (Y_2 - aX_2 - b)^2 + (Y_3 - aX_3 - b)^2 + \dots + (Y_n - aX_n - b)^2$$

$$AKT = \sum_{k=1}^n (Y_k - aX_k - b)^2$$

AKT değerini minimum yapan a ve b değerlerinin bulunması gerekmektedir. AKT fonksiyonunu minimum yapabilmek için a ve b değerlerine göre türevi alınıp sıfıra eşitlememiz gerekmektedir. Bu işlem aşağıdaki gibi yapılmaktadır:

$$AKT = (Y_1 - aX_1 - b)^2 + (Y_2 - aX_2 - b)^2 + \dots + (Y_n - aX_n - b)^2$$

$$\frac{\partial AKT}{\partial a} = 0$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial AKT}{\partial a} &= 2(Y_1 - aX_1 - b)(-X_1) + 2(Y_2 - aX_2 - b)(-X_2) + \dots \\ &+ 2(Y_n - aX_n - b)(-X_n) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial AKT}{\partial a} &= -2X_1Y_1 + 2aX_1^2 + bX_1 - 2X_2Y_2 + 2aX_2^2 + bX_2 + \dots - 2X_nY_n + 2aX_n^2 \\ &+ bX_n = 0 \end{aligned}$$

$$\rightarrow 2aX_1^2 + bX_1 + 2aX_2^2 + bX_2 + \dots + 2aX_n^2 + bX_n = 2X_1Y_1 + 2X_2Y_2 + \dots + 2X_nY_n$$

$$\frac{\partial AKT}{\partial b} = 0$$

$$\frac{\partial AKT}{\partial b} = 2 (Y_1 - aX_1 - b) (-1) + 2 (Y_2 - aX_2 - b) (-1) + \dots$$

$$+ 2 (Y_n - aX_n - b) (-1) = 0$$

$$\frac{\partial AKT}{\partial b} = -2Y_1 + aX_1 + b - 2Y_2 + aX_2 + b - \dots - 2Y_n + aX_n + b = 0$$

$$\rightarrow aX_1 + b + aX_2 + b + aX_n + b = 2Y_1 + 2Y_2 + \dots + 2Y_n$$

$$a = \frac{Kov(X, Y)}{Var(X)}$$

$$KOV(X, Y) = E[(X - E(X))(Y - E(Y))]$$

$$VAR(X) = E((X - E(X))^2)$$

$$b = E(Y) - aE(X)$$

4.1.3 Çoklu regresyon modeli

Bağımlı değişkene etki eden birden fazla bağımsız değişkenin bulunduğu durumlarda analizi aşağıda yer alan çoklu regresyon modeli uygulanabilir. Teori de bağımlı değişkeni açıklamak için n sayıda yani sonsuz sayıda bağımlı değişkenin varlığı kabul edilebilir. Uygulamaya bakıldığında ise, bir veya 2, çoğu zamanda 3 bağımsız değişkenin bir araya gelerek bağımlı değişkene ait varyansın büyük bir kısmını açıklamaktadır. Belirleme katsayısının 0.80 dolayında olması yeterli olmaktadır (Ünver ve Gamgam, 2008; 285-324).

Çoklu Regresyon Modeli aşağıdaki gibi yazılmaktadır;

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X^3 + u$$

Bu modelde yer alan Y, X₁, ..., X_k gözlenebilen değerlerken β₁, β₂, ..., β_k ise bilinmeyen parametreler olarak kabul edilmektedir (Ünver ve Gamgam, 2008; 323-324).

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + u$$

β_1 , β_2 ve β_3 bilinmeyen parametreler olarak kabul edildiğinden n çaplı rassal örnek seçilerek b_1 , b_2 ve b_3 istatistikleri yine en küçük kareler yönteminin yardımıyla elde edilmektedir.

Şu şekilde hesaplanmaktadır (Ünver ve Gamgam, 2008; 285-324);

$$\hat{Y} = b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + u$$

Bu yöntem ile regresyon modeli tahmin edilmektedir.

Rassal değişkenlerde kullanılan terimleri aşağıdaki gibi açıklayabiliriz;

- **Beklenen Değer**

Rassal bir değişkeni 'X' olarak ifade edecek olursak; beklenen değer X'in bütün değerlerin toplamını gerçek olasılıkları ile gösterilmektedir. Beklenen değer E(X) ile gösterilmektedir ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Özarı ve Ulusoy, 2016: 39-62).

$$E(x) = \sum_{i=1}^n x_i p(x_i)$$

- **Standart Sapma**

Herhangi bir rastgele değişkenin varyansının karekökü standart sapmayı vermektedir standart sapma, olasılık dağılımının yayılmasının bir ölçütüdür. Standart sapma değerinin büyük veya küçük olması, X rastgele değişkeninin değerlerinin ortalamasının geniş (dar) aralığında yer aldığını göstermektedir. σ_x ile gösterilir (Özarı ve Ulusoy, 2016: 39-62).

$$\sigma_x = \sqrt{Var(X)}$$

$$\sigma_x = \sqrt{E((X - E(X))^2)}$$

$$\sigma_x = \sqrt{E(X^2) - E(X)^2}$$

- **Kovaryans ve Korelasyon**

İki değişken arasındaki birlikteliğin veya birlikte değişiminin bir ölçüsü kovaryans ile bulunabilir. Fakat kovaryans tek başına bir anlam taşımaz. Birlikteliğin önemli bir ölçüsü olan korelasyonun tanımının oluşturulmasında araç olarak kullanılmaktadır.

Özetlemek gerekirse, korelasyon katsayısı, kovaryansın aldığı istatistiksel değere bağlıdır. X ve Y herhangi iki rassal değişken olsun. Kesikli bir durumda birleşik dağılımlar, her iki değişkene ait bütün olası sonuçların bir olasılık listesi olarak tanımlanır. Birleşik dağılımların önemli özelliği değişkenlerin beklenen değerleri ile tanımlanabilmektedir. Buna göre X ve Y gibi iki değişkenin kovaryansı değişkenlerin her ikisinin beklenen değerlerinden yani ortalamalarından sapmalarının çarpımlarının beklenen değeri olarak tanımlanır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010: 243).

$$\text{Cov}(X, Y) = E [X - E(X)](Y - E(Y))] = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N P_{ij} [(X_i - E(X))(Y_j - E(Y))]$$

Bu formülasyona göre P_{ij} , X ve Y terimlerinin birlikte görülme olasılığını göstermektedir. Kovaryans X ve Y arasındaki doğrusal birlikteliğin bir ölçüsüdür. Eğer her iki değişken aynı zamanda onun ortalamasının altında ve üstünde yer alırsa kovaryans pozitif olacaktır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010: 243).

- **Korelasyon katsayısı**

Korelasyon katsayısı, değişkenler arasında bulunan ilişkiyi göstermek için kullanılan istatistiksel bir değer olarak tanımlanmaktadır. Değişkenin, aşağıda yer alan formül yardımı ile hesaplandığı durumlarda “-1” ile “1” arasında yer alan bir değer almaktadır. Yapılan hesaplamalarda elde edilen negatif değerler, değişkenler arasındaki negatif ilişkiyi, pozitif değerler ise değişkenler arasındaki pozitif ilişkiyi göstermektedir. Yapılan hesaplamalarda elde edilen değerlerin “1” veya “-1” olması durumunda değişkenler arasında mükemmel bir ilişki vardır (Özari ve Ulusoy, 2016: 39-62).

$$\rho_{X,Y} = \frac{\text{Kov}(X, Y)}{\sqrt{\text{Var}(X)}\sqrt{\text{Var}(Y)}}$$

- **Varyans**

Varyans kavramı dağılıma ait her bir değer dağılımının ortalamasından ne kadar uzak olduğuyula alakalıdır özetle; varyans konuya neden olan sapmaların ortalama değerlerini göstermektedir. Diğer bir ifade ile varyans, bir dağılımın kendi

ortalamasından sapmalarının karesinin beklenen değeri olarak tanımlanabilir (Özari ve Ulusoy, 2016: 39-62).

$$\text{Var}(X) = E((X - E(X))^2)$$

4.2. Otoregresif model

Ekonomik verilerin etkileşimin karmaşıklığı ve çok yönlülüğü, bu ilişkileri öngörmeye tercih edilen denklemlerin birden çok olması durumunu yani eş anlı denklem sistemlerinin kullanılmasını mecbur hale getirmektedir. Ekonomik değişkenlerin arasında bulunan karşılıklı etkileşimin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesinde ortaya çıkan güçlükler analizin tutarlılığına da önemli oranda etki etmektedir. Bunlara ek olarak, eş-anlı denklem sistemlerinde, belirlenme sorununu çözümlenebilmek amacıyla çoğu zaman yapısal modelin üzerinde bazı kısıtlamaların yapılması gereklidir. (Tarı ve Bozkurt, 2006: 15).

Eş-anlı denklem sistemlerine yönelik olarak daha doğrusu bu sistemlerin içerdiği karmaşık çözümlerinin çözümüne yönelik kullanılan Vektör Otoregresif Model (VAR) kullanılmaktadır. Vektör Otoregresif Model (VAR), yapısal model üzerinde herhangi bir kısıtlamaya ihtiyaç duymadan dinamik bağlantıları verilebildiği için zaman serilerinde genellikle tercih edilmektedir (Keating, 1990: 453-454). VAR modeli herhangi bir iktisat teorisinden örnekleme, değişkenlerin içsel dışsal ayrımını ihtiyaç duymadığı için, bu yönüyle bakıldığında eş-anlı denklem modellerinden farklıdır. Ek olarak VAR modellerde, bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri de modelde bulunmasından dolayı, gelecekle alakalı güçlü tahminler yapılması mümkün olmaktadır (Kumar vd., 1995: 365).

Standart iki değişkenli bir VAR Modeli aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir;

$$y_t = a_1 + \sum_{i=1}^p b_{1i}y_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{2i}x_{t-i} + v_{1t}$$
$$x_t = c_1 + \sum_{i=1}^p d_{1i}y_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{2i}x_{t-i} + v_{2t}$$

Modelde yer alan değerleri notasyon yardımıyla ifade edelim;

p: gecikmelerin uzunluğunu,

v: ortalaması sıfır, kendi gecikmeli değerleriyle olan kovaryansları sıfır ve varyansları sabit, normal dağılıma sahip, rassal hata terimlerini temsil etmektedir (Özgen ve Güloğlu, 2004: 96).

VAR modeline göre, oluşan hataların kendi gecikmeli değerleriyle bağlantısız olması varsayımı, modele kısıt açısından herhangi bir zorunluluk getirmemektedir. Bunun nedeni ise, değişkenlere ait gecikme uzunluklarının artırılmasıyla otokorelasyon problemini özömlenmektedir. Elde edilen bu hataların, zaman diliminin belirli bir kısmında birbiriyle ilişkisinin olması halinde yani aralarındaki korelasyonun sıfırdan farklı bir değer olması durumunda ise hatalardan birinde meydana gelen değişim, zamanın belli bir noktasında bir diğerine etki etmektedir. Ek olarak elde edilen hata terimleri, modelin sağında bulunan değişkenlerin tamamıyla ilişkisi bulunmamaktadır. Modelin sağ tarafında bulunan değişkenler, yalnızca içsel değişkenlerin gecikmeli değerleri olduğu için, eşanlılık problemi karşımıza ıkılmamaktadır. Kısaca özetlemek gerekirse modelde bulunan her bir denklem, klasik en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmektedir (Özgen ve Güloğlu, 2004: 96).

Durağanlık sınaması aşamasına gelindiğinde ise dikkat edilmesi gereken önemli durumlardan birisi ise analizi yapılan değişkenlerin birlikte ya da ayrı ayrı olacak şekilde hangi derecede durağan olduğudur. Özellikle de iki değişkenin arasında uzun dönemli ilişkinin varlığının ölçömlenmesine olanak sağlayan “Johansen Eşbütönlöşme Testi”nde büyük önem taşımaktadır (Uysal vd., 2008; 55-71).

Düzeyde durağan olmayan iki seri (X, Y) için Z, X ve Y serilerini içeren tek vektör ise Johansen ve Juselius’un tahmini açısından VAR modeli aşağıdaki gibi formöle edilmiştir (Karamustafa ve Karakaya, 2004: 28):

$$\Delta Z_t = \Gamma_1 \Delta Z_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta Z_{t-k+1} + \Pi Z_{t-k} + \varepsilon_t$$

Bu formölede yer alan değerleri notasyon ile ifade etmek gerekirse;

Γ_i : (i = 1, 2, ..., k-1) Z_t vektörünün birinci farkının gecikmelerini ifade eden değişkenlerin parametreler matrisini,

Π : değişkenlerin seviyelerine ilişkin parametre matrisini ve ε de VAR modelinin kalıntı değerlerini gstermektedir.

ΠZ matrisi, Z vektöründe yer alan değişkenlerin kademelerine ilişkin doğrusal kombinasyonları olduğu için bu matrise üzerinden modelin uzun dönem özellikleri konusunda bilgi vermesi mümkün olacaktır. Aralarında uzun dönem ilişkisi aranan değişkenler arasındaki koentegrasyon ilişkileri, iki test istatistiği yardımıyla değerlendirilmiştir. Bunlardan biri “İz”, diğeri “Maksimum Özdeğer Test” istatistiğidir (Uysal vd., 2008; 55-71).

- İz testi; Π matrisinin (değişkenlerin seviye değerlerini içeren vektörün katsayılar matrisinin) rankını inceler ve matris rankının r 'ye eşit ya da r 'den küçük olduğunu ifade eden H_0 hipotezini test eder.
- Maksimum özdeğer test istatistiği; koentegre vektörün r olduğunu ifade eden H_0 hipotezini, $r+1$ olduğunu ifade eden alternatifine karşı test eder. Her iki test istatistiği içinde kritik değerler, 1990 yılında Johansen ve Juselius tarafından verilmiştir.

Π matrisinin rankının sıfıra eşit olduğu durumlarda ise, Z matrisini oluşturan değişkenlerin birbirleriyle koentegre olmadıklarını bir başka ifade ile uzun vadede birlikte hareket etmedikleri sonucunu doğurur. Aynı matrisin rankı en az “bir” ise, Z matrisindeki iki değişkenin uzun vadede birlikte hareket ettikleri sonucu elde edilir. Kurulan modelde yer alan değişkenlerin arasındaki uzun dönem ilişki yukarıda ifade edildiği gibi incelendikten sonra, uzun dönemli ilişkinin varlığını ortaya koyan değişkenler arasında eşbütünleşik vektör varsa, söz konusu vektör Hata Düzeltme Modeli yardımıyla düzenlenerek uygun VAR modeli elde edilmiş olur. Elde edilen VAR modelini oluşturan değişkenlere uygulanan bir birimlik şokun kendisi veya diğer değişkenler üzerindeki etkisi Etki Tepki Analizleri yardımıyla incelenebilmektedir (Uysal vd., 2008; 55-71).

Elde edilen VAR modelini oluşturan değişkenlere uygulanan bir birimlik şokun kendisi veya diğer değişkenler üzerindeki etkisi Etki Tepki Analizleri yardımıyla incelenebilmektedir. Etki-tepki fonksiyonu iki değişkenli VAR matris formunda (Uysal vd., 2008; 55-71),

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{bmatrix} + \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix}$$

Hareketli ortalama sunumu $\{\varepsilon_{yt}\}$ ve $\{\varepsilon_{zt}\}$ serileri açısından,

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_y \\ \mu_z \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \phi_{11(i)} & \phi_{12(i)} \\ \phi_{21(i)} & \phi_{22(i)} \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{t-1} \\ \varepsilon_{t-1} \end{bmatrix}$$

en sade şekilde aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i}$$

Hareketli ortalama sunumu özellikle y_t ve z_t serilerinin arasında bulunan karşılıklı etkileşimi incelemek için yararlı bir araçtır. ϕ 'nin katsayıları $\{y_t \varepsilon\}$ ve $\{z_t \varepsilon\}$ şokları y_t ve z_t serilerinin tüm zaman yolu üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak için kullanılabilir. Burada dört eleman $\phi(0)$ etki çarpanlarıdır.

Bu durumu bir örnek yardımıyla açıklamak gerekirse; $\phi_{12}(0)$ $\{z_t \varepsilon\}$, deki bir birimlik bir değişimin y_t üzerindeki ani etkisidir. Aynı şekilde $\phi_{11}(1)$, $\phi_{12}(1)$ sırasıyla $\{y_t \varepsilon - 1\}$ ve $\{z_t \varepsilon - 1\}$ 'deki bir birim değişimlerin y_t üzerindeki bir dönemlik etkileridir. Dört terimden ibaret olan bu katsayılar kümesi $\phi_{11}(i)$, $\phi_{12}(i)$, $\phi_{21}(i)$, $\phi_{22}(i)$ etki-tepki fonksiyonları olarak adlandırılır. Etki-tepki fonksiyonları grafiksel olarak $\{y_t\}$ ve $\{z_t\}$ serilerinin değişik şoklar karşısındaki tepkileri şeklinde çizilmektedir (Barışık ve Kesikoğlu, 2006: 70).

Etki ve Tepki Analiziyle ilişkili uygulamalar yapıldıktan sonra, VAR modelinin hareketli ortalamalara bölünmesinden elde edilen varyans ayrıştırmaları, değişkenlerin kendilerinde ve diğer değişkenlerden birinde meydana gelecek olan bir değişimin yüzde olarak ne kadarının kendisinden ne kadarının da diğer değişkenlerden kaynaklandığını göstermektedir. Analiz edilen bir değişken için, değişkende meydana gelen değişimlerin büyük bir kısmı kendisinde meydana gelen şoklardan kaynaklanıyorsa bu durum, söz konusu bu değişkenin dışsal olarak hareket ettiği anlamını taşırken, modelde yer alan başka bir değişkenden veya değişkenlerden kaynaklanıyorsa değişkenin içsel olduğu anlamını taşımaktadır yorumu yapılabilir (Enders, 2004: 280).

Otoregresif model ile açıklanan verilerde r^2 değeri oldukça yüksek çıktığı için bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkeni açıklamak kolaylaşıyor. Ayrıca zaman serilerinde oldukça sık gözlemlenen sahte regresyon durumu oluşabilmektedir.



5. SEPET OPSİYONLARI

Egzotik opsiyonlar; oldukça fazla türü olan ve günümüzde yaygın bir şekilde tercih edilmesi şekillendirilmesinde önemli bir etken olmuştur. Egzotik opsiyonlarının bir türü olan sepet opsiyonları sağladığı birçok avantajdan dolayı çok ilgi görmektedir. Yine egzotik opsiyonların başka bir türü olan gökkuşağı opsiyonu ile benzerlik gösteren bu opsiyon türü tıpkı gökkuşağı opsiyonunda olduğu gibi birden fazla dayanak varlıkların (n) oluşturduğu portföye, kendi ismi ile sepete bağlı olan; dayanak varlıkların toplam değerlerini, baz alınan dayanak varlık ile ölçen opsiyon türüdür. Sepetteki varlıklar farklı şekillerde yüzdelik dilimlere yani derecelere ayrılabilir. Yatırımcıların daha çok döviz kuru riskinden korunmak amacıyla tercih ettiği bir opsiyon çeşididir.

Standart opsiyonların bütün özelliklerine sahip olan sepet opsiyon sözleşmelerinin uygulama fiyatı sepetteki dayanak varlıkların yüzdelik değerlerine bağlıdır. Bu değerlere bağlı olarak yatırımcının baz varlığına göre hesaplanmaktadır. Kısacası sepet opsiyonu sözleşmelerinin ödemesi bir dayanak varlığına bağlı olarak değil, sepete alınan bütün finansal varlıkların oluşturduğu toplam değer dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Bu opsiyonu fiyatlandırırken yaşanan en temel sorun sepette bulunan “n” sayıdaki ürünün korelasyon matrisinin çok büyük hale gelmesidir. Birden çok ürün üzerine yazıldığı için genellikle döviz kurları için kullanılmaktadır. Sepet opsiyonları döviz opsiyonlarını tekli kullanmaktan daha az maliyetli olmaktadır. Sepeti oluşturmak için kullanılan farklı döviz çeşitleri arasındaki düşük korelasyon maliyeti düşürmektedir (Smithson, 1998: 282).

Türkiye’de işlem yapan bir firmayı örnek verecek olursak; iki farklı ülkeye ihracat yapan bu firma, ülke para birimi olan TL’nin ihracat yaptığı ülkelerin dövizlerine karşı değer artması riskinden korunabilmek için TL bazlı ihracat yapmış olduğu ülkelerin para biriminden oluşan bir sepet opsiyon satın alarak kendini güvence altına alabilecektir. Bu firmanın Almanya ve İngiltere ile ihracat yaptığını varsayarsak, oluşturulan sepet opsiyonun primi, Euro ve Sterlin kurları arasında bulunan korelasyon

değeri düşük seviyelerde bulunduğundan dolayı Euro ve Sterlin üzerine ayrı ayrı yazılan iki opsiyonun primleri toplamından, bu iki döviz kuru için yazılan sepet opsiyonunun primi daha az bir değerde gerçekleşecektir. Vade dolduğunda, Euro ve Sterlin'in piyasadaki değerinin toplamı sepet opsiyonunun uygulama değerinden daha yüksek bir seviyede ise opsiyon sözleşmesi işleme konularak daha önceki bir tarihte belirlenen miktardaki sepet ürünü kadar döviz sepettekilerle değiştirilecektir. Bu opsiyonlar, sepete alınan dövizlerin bazılarını kullanmaya, bazılarının kullanılmamasına gibi kısmi olarak opsiyon sözleşmesini işleme koymaya izin vermemektedir (Görgün, 2009).

5.1. Sepet Opsiyonlarının Black&Scholes Formülüyle Fiyatlandırılması Ve Uygulama

Bu bölümde Black&Scholes modeli ile sepet opsiyonunun fiyatlaması yapılacaktır. Çalışmada kullanılan sepet opsiyonunun fiyatlama modeli formül (1)'de yer almaktadır. Bu formül 1992 yılında Rubinstein tarafından; Black-Scholes Merton formülüne, sepet opsiyonunun değerinin alım ve satım opsiyonunun maksimum değeri olduğu bilgisini uygulanarak elde edilmiştir. Black&Scholes fiyatlama modelinin yardımıyla genel olarak kabul edilebilirliği olan bir opsiyon fiyatına sahip olunmaktadır. Yatırımcılar ise, söz konusu bu basit modele ilaveten bilgi bazlı değişimler olan parametreleri eklemektedirler. Bunlara örnek vermek gerekirse; oynaklığın volatilitesi, sıçrama faktörü, faiz oranları ile baz alınan mal arasındaki korelasyon ve baz alınan malın fiyat değişimlerine uygulanan değişik istatistiksel değişimler olarak sıralanabilir (Zhang, 1997: 61-69).

N-varlık (N-Asset) ekonomisini, risk açısından nötr ölçü yardımıyla incelenecektir,

$$S_i(t) = S_i e^{\left(g_i - \frac{\sigma_i^2}{2}\right)t + \sigma_i w_i(t)}, \quad i=1, 2, \dots, N \quad (1)$$

Her;

$g_i = r - \delta_i$ işleminde,

r = risksiz faiz oranını,

δ_i = temettü verimini,

σ_i = ise oynaklık oranını

temsil etmektedir.

Günümüzde en çok ikinci nesil opsiyon türü olan egzotik opsiyonların kullanımında, parametre eklenmesi ihtiyacı çok açık bir şekilde gözlemlenmektedir. Modelin temeli, risk yansız bir şekilde piyasada işlem gören hisse senetlerinin taklidine dayanmaktadır. Fakat piyasada işlem yapan her arbitrajcının ya da her yatırımcının her hisse senedini taklit edemeyeceği oldukça aşikârdır. Söz konusu baz varlıkta sıklıkla meydana gelen açığa satışlar nedeniyle bulunulan pozisyonu riskten korumak zor olmaktadır (Neftçi, 2008: 177-178). Bu durum ise, objektif piyasa değerinin, taklit etme maliyetleri açısından değerlendirildiğinde, farklılaşarak arbitrajcılar açısından güçleştirildiği anlamını taşımaktadır. Black&Scholes fiyatlama modeliyle yatırımcı; hisse senedinin fiyatında meydana gelen çok küçük dalgalanmaların onaylanan bir riskten kurtarma stratejisi olan deltanın yapısını çok yüksek oran etkilemediği gözlemlenmektedir (Kabakçı, 2012: 87-103).

Piyasadaki bir diğer önemli sorun ise; yatırımcının almış olduğu hisse senedinin opsiyon sözleşmesinin kullanılma süresinin sonuna yani vade bitimine kadar elde tutulma zorunluluğunun olmasıdır. Black&Scholes Modeli, opsiyon sözleşmesine konu olan türev ürünün alınması yönündeki kabulü esnasında hesaplanan dönemlik olarak belirlenen tarihsel varyansın zamanla birlikte sürekli ufak hareketler ederek değişen varyanstan farklılık göstermesine dayanan bir sistemdir. Bu durum “Heteroskedasticity” olarak da bilinen, değişen varyans sorunudur. Finansal verilerle oluşturulan zaman serilerinde genellikle yüksek frekansa sahip veriler olan günlük fiyatların değerlendirilmesinde çok sıklıkla gözlemlenmektedir (Mazıbaş, 2005: 3-4).

$$S_i(z, t) = S_i e^{\left(g_i - \frac{z^2 \sigma_i^2}{2}\right)t + z \sigma_i w_i(t)}, \quad i=1, 2, \dots, N \quad (2)$$

Önemli bir nokta olarak, $z = 1$ olduğunda yani piyasadaki oynaklık 1(bir) olduğunda orijinal işlemleri kurtarmış oluruz. Formül ile açıklamak gerekirse,

$$A(z) = \sum_{i=1}^N x_i S_i(z, T) = \sum_{i=1}^N x_i S_i e^{\left(g_i - \frac{z^2 \sigma_i^2}{2}\right)t + z \sigma_i w_i(t)} \quad (3)$$

Formülde yer alan x_i terimi i . adet hisse senedine verilen ağırlıktır. Bir sepet opsiyonun dönem sonu ödemesi için,

$$BC(T) = (A(1) - K)^+ \quad (4)$$

Bir sepet opsiyonu için K kullanım fiyatıdır.

En kolay anlatımıyla $\bar{S}_i = x_i S_i e^{g_i T}$ ve $\bar{p}_{ij} = p_{ij} \sigma_i \sigma_j T$.

Bu iki moment için belirlenen $A(z)$ değerini formül (5) ve (6) yardımıyla buluruz,

$$U_1 = \sum_{i=1}^N \bar{S}_i = A(0) \quad (5)$$

$$U_2(z^2) = \sum_{ij=1}^N \bar{S}_i \bar{S}_j e^{z^2 \bar{p}_{ij}} \quad (6)$$

$Y(z)$ rastgele değişgeni için, ortalama değer $m(z^2)$ ve varyans değer $v(z^2)$ değerlerini tanımlayalım. İlk olarak bu iki moment için $e^{Y(z)}$ ile $A(z)$ değerlerini eşleyelim,

$$m(z^2) = 2 \log U_1 - 0.5 \log U_2(z^2) \quad (7)$$

$$v(z^2) = \log U_2(z^2) - 2 \log U_1 \quad (8)$$

$$X(z) = \log(A(z))$$

$X(z)$ fonksiyonu için $X(z) = \log(A(z))$ 'dir. Formül (9) yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$E[e^{i\phi X(z)}] = E[e^{i\phi Y(z)}] \frac{E[e^{i\phi X(z)}]}{E[e^{i\phi Y(z)}]} = E[e^{i\phi Y(z)}] f(z) \quad (9)$$

$$E[e^{i\phi Y(z)}] = e^{i\phi m(z^2) - \frac{\phi^2 v(z^2)}{2}}$$

normal rasgele değişgenin karakteristik fonksiyonudur ve

$$f(z) = \frac{E[e^{i\phi X(z)}]}{E[e^{i\phi Y(z)}]} = E[e^{i\phi X(z)}] e^{-i\phi m(z^2) + \frac{\phi^2 v(z^2)}{2}}$$

$f(z)$ fonksiyonu, $X(z)$ karakteristik fonksiyonunun $Y(z)$ fonksiyonuna oranıdır.

Bu bağlamda $f(z)$ fonksiyonu için, $z = 0$ 'ın etrafında z^6 'ya doğru genişletiyoruz.

Öncelikle $f(z)$ fonksiyonunu $e^{-i\vartheta m(z^2) + \frac{\vartheta^2 v(z^2)}{2}}$ şeklinde genişletiyoruz. $v'(z^2) = -2m'(z^2)$ olduğunu varsayalım. Bu nedenle,

$$\begin{aligned}
& e^{-i\vartheta m(z^2) + \frac{\vartheta^2 v(z^2)}{2}} \\
& \approx e^{-i\vartheta m(0) + \frac{\vartheta^2 v(0)}{2} - (i\vartheta + \vartheta^2)m'(0)z^2 - \frac{(i\vartheta + \vartheta^2)m''(0)z^4}{2} - \frac{(i\vartheta + \vartheta^2)m^3(0)z^6}{6}} \\
& \approx e^{-i\vartheta m(0) + \frac{\vartheta^2 v(0)}{2} \left[1 - (i\vartheta + \vartheta^2)a_1 - \frac{(i\vartheta + \vartheta^2)^2 a_1^2 - (i\vartheta + \vartheta^2)a_2}{2} + \frac{3(i\vartheta + \vartheta^2)^2 a_1 a_2 - (i\vartheta + \vartheta^2)a_3 - (i\vartheta + \vartheta^2)^3 a_1^3}{6} \right]} \quad (10)
\end{aligned}$$

Her a_z , a_2 , a_3 için,

$$a_z(z) = z^2 m'(0) = -\frac{z^2 U_2'(0)}{2U_2(0)}$$

$$a_2(z) = z^4 m''(0) = 2a_1^2 - \frac{z^4 U_2''(0)}{2U_2(0)}$$

$$a_3(z) = z^6 m^3(0) = 6a_1 a_2 - 4a_1^3 - \frac{z^6 U_2^3(0)}{2U_2(0)}$$

ve her,

$$U_2(0) = \sum_{ij=1}^N \bar{S}_i \bar{S}_j$$

$$U_2'(0) = \sum_{ij=1}^N \bar{S}_i \bar{S}_j (\bar{\rho}_{ij})$$

$$U_2''(0) = \sum_{ij=1}^N \bar{S}_i \bar{S}_j (\bar{\rho}_{ij})^2$$

$$U_2^{(3)}(0) = \sum_{ij=1}^N \bar{S}_i \bar{S}_j (\bar{\rho}_{ij})^3$$

$U_2(z^2)$ türev ürünü z^2 ile alakalıdır. Bunun nedeni ise $U_2(z^2)$, z^2 'nin fonksiyonudur.

Yaklaşık olarak $g(z) = E[e^{i\phi X(z)}]$ 'dir. $g(z)$ farklılaştırmak için diğer bir yol ise;

$$g^2(z) = E \left[e^{i\phi X(z)} \left(-(i\phi + \phi^2)X'^2(z) + i\phi \frac{A''(z)}{A(z)} \right) \right] \quad (11)$$

Kısaca,

$$E \left[\frac{A''(0)}{A(0)} \right] = 0$$

$$z^2 E[X'^2(0)] = \frac{z^2}{A^2(0)} E[A'^2(0)] = -2a_1(z)$$

Ayrıca,

$$\frac{z^2}{2} g^{(2)}(0) = e^{i\phi X(0)} (i\phi + \phi^2) a_1(z) \quad (12)$$

Dört defa farklılaştırılan $g(z)$,

$$g^4(z) = E \left[e^{i\phi X(z)} \left(-(i\phi - 3)(i\phi - 2)(i\phi + \phi^2)X'^4(z) \right. \right. \\ \left. \left. - 6(i\phi - 2)(i\phi + \phi^2) \frac{A'^2(z)A''(z)}{A^3(z)} - 3(i\phi + \phi^2) \left(\frac{A''(z)}{A(z)} \right)^2 - 4(i\phi \right. \right. \\ \left. \left. + \phi^2) \frac{A'(z)A^3(z)}{A^2(z)} + i\phi \frac{A^4(z)}{A(z)} \right) \right] \quad (13)$$

En basit şekilde hesaplırsak,

$$E \left[\frac{A'(0)A^{(3)}(0)}{A^2(0)} \right] = 0, \quad E \left[\frac{A^{(4)}(0)}{A(0)} \right] = 0$$

$X'(0)$ da iken normal dağılımda sıfırın anlamı,

$$z^4 E[X'^4(0)] = z^4 3(E[X'^2(0)])^2 = 12a_1^2(z)$$

Ek olarak,

$$\begin{aligned} \frac{z^4}{24} g^{(4)}(0) = e^{i\phi X(0)} & \left(-\frac{(i\phi - 3)(i\phi - 2)(i\phi + \phi^2)a_1^2(z)}{2} \right. \\ & - (i\phi - 2)(i\phi + \phi^2)b_1(z) \\ & \left. - (i\phi + \phi^2)b_2(z) \right) \end{aligned} \quad (14)$$

Her $b_1(z)$ ve $b_2(z)$ için,

$$b_1(z) = \frac{z^4}{4A^3(0)} E[A'^2(0)A''(0)]$$

$$b_2(z) = \frac{z^4}{8A^2(0)} E[A''^2(0)] = \frac{z^4 U_2''(0)}{4A^2(0)} = a_1^2(z) - \frac{1}{2}a_2(z)$$

Her $g(0)$ değeri için $g(0)=e^{i\phi X(0)}$ 'dir. Eğer formül (10) ve (11) çarparsak $X(z)$ karakteristik fonksiyonun $Y(z)$ ' ye oranını buluruz.

$$f(z) \approx 1 - i\phi d_1(z) - \phi^2 d_2(z) + i\phi^3 d_3(z) + \phi^4 d_4(z) \quad (15)$$

Her d_1, d_2, d_3 ve d_4 için,

$$\begin{aligned} d_1(z) = \frac{1}{2} & (6a_1^2(z) + a_2(z) - 4b_1(z) + 2b_2(z)) \\ & - \frac{1}{6} [120a_1^3(z) - a_3(z) \\ & + 6(24c_z(z) - 6c_2(z) + 2c_3(z) - c_4(z))] \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} d_2(z) = \frac{1}{2} & (10a_1^2(z) + a_2(z) - 6b_1(z) + 2b_2(z)) \\ & - \left(\frac{128a_1^3(z)}{3} - \frac{a_3(z)}{6} + 2a_1(z)b_1(z) - a_1(z)b_2(z) + 50c_1(z) \right. \\ & \left. - 11c_2(z) + 3c_3(z) - c_4(z) \right) \end{aligned} \quad (17)$$

$$\begin{aligned}
d_3(z) &= (2a_1^2(z) - b_1(z)) \\
&- \frac{1}{3} [88a_1^3(z) + 3a_1(z)(5b_1(z) - 2b_2(z)) + 3(35c_1(z) - 6c_2(z)) \\
&+ c_3(z)]
\end{aligned} \tag{18}$$

$$d_4(z) = \left[\frac{-20a_1^3(z)}{3} + a_1(z)(-4b_1(z) + b_2(z)) - 10c_1(z) + c_2(z) \right] \tag{19}$$

$$e^{i\phi X(0) - i\phi m(0) + \frac{\phi^2 v(0)}{2}} = 1$$

Son olarak, $E[e^{i\phi X(1)}]$ tarafından yaklaşılr.

$$\begin{aligned}
E[e^{i\phi X(1)}] &\approx e^{i\phi m(1) - \frac{\phi^2 v(1)}{2}} (1 - i\phi d_1(1) - \phi^2 d_2(1) + i\phi^3 d_3(1) \\
&+ \phi^4 d_4(1))
\end{aligned} \tag{23}$$

$$h(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\phi x} e^{-i\phi x(1) - \frac{\phi^2 v(1)}{2}}$$

$$\begin{aligned}
&(1 - i\phi d_1(1) - \phi^2 d_2(1) + i\phi^3 d_3(1) + \phi^4(1)) d\phi \\
&= p(x) + \left(d_1(1) \frac{d}{dx} + d_2(1) \frac{d^2}{dx^2} + d_3(1) \frac{d^3}{dx^3} \right. \\
&\quad \left. + d_4(1) \frac{d^4}{dx^4} \right) p(x)
\end{aligned} \tag{20}$$

$$= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\phi x} e^{-i\phi m(1) - \frac{\phi^2 v(1)}{2}} d\phi$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi v(1)}} e^{-\frac{(x-m(1))^2}{2v(1)}}$$

$$BC = e^{-rt} E[e^{X(1)} - K]^+$$

$$= [U_1 e^{-rT} N(y_1) - K e^{-rT} N(y_2)] +$$

$$\left[e^{-rT} K \left(z_1 p(y) + z_2 \frac{dp(y)}{dy} + z_3 \frac{d^2 p(y)}{dy^2} \right) \right] \quad (21)$$

Her y , y_1 ve y_2 değerleri için,

$$y = \log(K), \quad y_1 = \frac{m(1)-y}{\sqrt{v(1)}} + \sqrt{v(1)}, \quad y_2 = y_1 - \sqrt{v(1)}$$

ayrıca,

$$z_1 = d_2(1) - d_3(1) + d_4(1)$$

$$z_2 = d_3(1) - d_4(1)$$

$$z_3 = d_4(1)$$

$$d_1(1) - d_2(1) + d_3(1) - d_4(1) = 0'ı kullanırız.$$

İlk parantez içinde bulunan parantezdeki terimler Levy (199) yaklaşımının fiyatını verir. İkinci parantez içindeki terimler düzeltmeleri verir. Unutmamız gereken formül (21) kapalı formda ve çok basit olduğudur.

Bir sepet satımının riskten korunma oranı aşağıda gösterildiği gibidir;

$$\Delta_C = \frac{\partial AC}{\partial S}$$

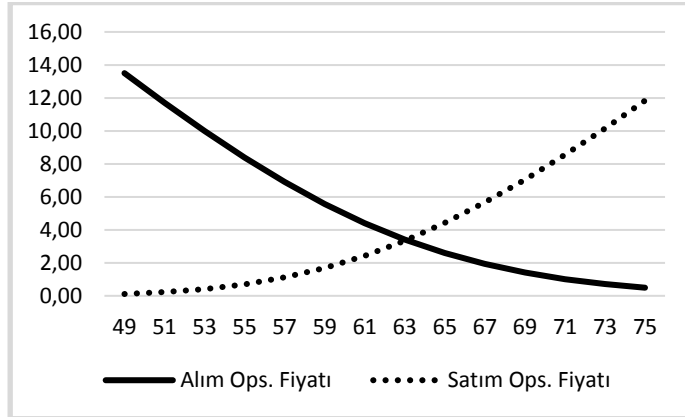
$$= \frac{e^{-rT} U_1}{T} N(y_1) - \frac{e^{-rT} K}{S} \left(z_1 \frac{dp(y)}{dy} + z_2 \frac{d^2 p(y)}{dy^2} + z_3 \frac{d^3 p(y)}{dy^3} \right) \quad (22)$$

$$AP = e^{-rT} K - e^{-rT} S \frac{U_1}{T} + AC,$$

$$\Delta_P = \frac{\partial AP}{\partial S} = \Delta_C - e^{-rT} \frac{U_1}{T}$$

BIST 30 ve BIST 100'ün 2009 yılındaki ilk dört aylık verilerini dayanak varlık olarak kabul edip Black&Scholes formülüyle alım ve satım opsiyonu fiyatlandırması ve uygulamasını yaptıktan sonra Anlaşma Fiyatları, Faiz Oranları, Dayanak Varlıkları ve Vadeleri farklı olan alım ve satım opsiyonlarının primleri arasındaki ilişki hesaplanarak aşağıda paylaşılmıştır. Sepet opsiyonları genel olarak kur riskinden korunma amaçlı farklı dövizler tercih edilerek oluşturulmaktadır. Modeli kurarken BIST indekslerinin kullanılmasındaki amaç gerçeğe yakın bir model oluşturabilmektir.

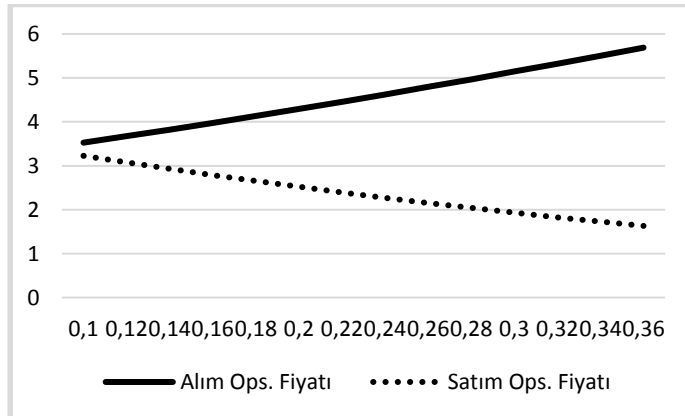
Şekil 5.1’de Anlaşma fiyatları farklı olan alım ve satım opsiyonlarının primleri ile arasındaki ilişkisi yer almaktadır.



Şekil 5.1 : Anlaşma Fiyatı Farklı Olan Alım ve Satım Opsiyonlarının Primleri Arasındaki İlişki

Şekil 5.1’de anlaşma fiyatının sürekli olarak arttığı durumlarda alım ve satım opsiyonlarına ait fiyat hareketlerinin yönü gösterilmiştir. Anlaşma fiyatının sürekli olarak artması durumunda, satım opsiyonunun fiyatı da aynı şekilde artış göstermektedir. Alım opsiyonunda ise tam tersi etki yaratmaktadır. Yani anlaşma fiyatı artarken alım opsiyonunun fiyatı düşmektedir. Özetlemek gerekirse; anlaşma fiyatı arttığı durumlarda, satım opsiyonunun fiyatında artış alım opsiyonunun fiyatında ise düşüş gözlemlenmektedir. Satım opsiyonunun fiyatı ile anlaşma fiyatı arasında doğru yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Fakat Alım opsiyonunun fiyatı ile anlaşma fiyatı arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

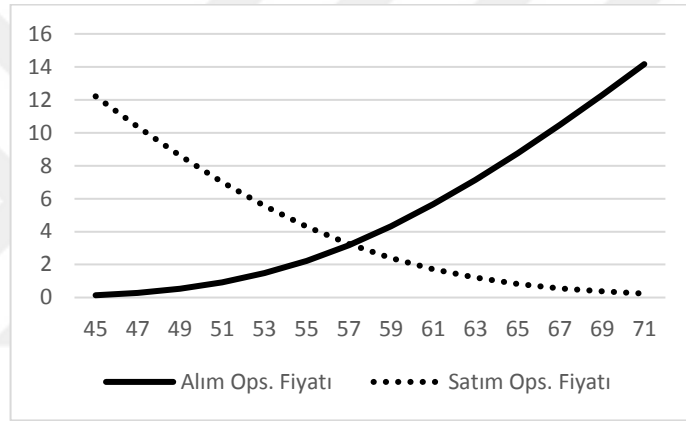
Şekil 5.2’de Faiz oranları farklı olan alım ve satım opsiyonlarının primleri ile arasındaki ilişkisi yer almaktadır.



Şekil 5.2 : Faiz Oranları Farklı Olan Alım ve Satım Opsiyonlarının Primleri Arasındaki İlişki

Şekil 5.2’de Faiz oranlarının sürekli olarak arttığı durumlarda alım ve satım opsiyonlarına ait fiyat hareketlerinin yönü gösterilmiştir. Faiz oranlarının sürekli olarak artması durumunda, alım opsiyonunun fiyatı da aynı şekilde artış göstermektedir. Satım opsiyonunda ise tam tersi etki yaratmaktadır. Yani faiz oranı artarken satım opsiyonunun fiyatı düşmektedir. Özetlemek gerekirse; faiz oranı arttığı durumlarda, alım opsiyonunun fiyatında artış satış opsiyonunun fiyatında ise düşüş gözlemlenmektedir. Alım opsiyonunun fiyatı ile faiz oranı arasında doğru yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Fakat satım opsiyonunun fiyatı ile faiz oranı arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

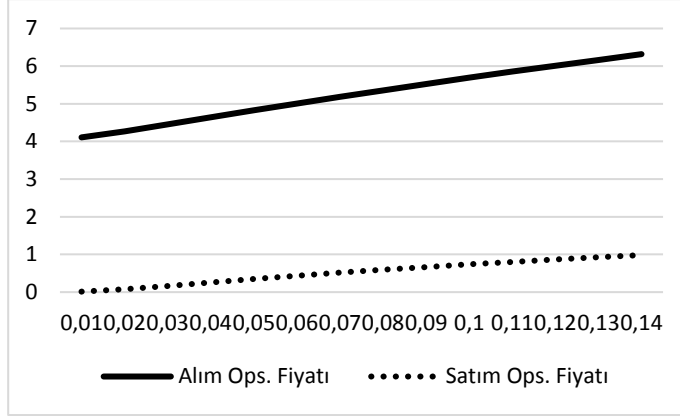
Şekil 5.3’de Dayanak varlıkları farklı olan alım ve satım opsiyonlarının primleri ile arasındaki ilişkisi yer almaktadır.



Şekil 5.3 : Dayanak Varlıkları Farklı Olan Alım ve Satım Opsiyonlarının Primleri Arasındaki İlişki

Şekil 5.3’de Dayanak varlıkların fiyatları sürekli olarak arttığı durumlarda alım ve satım opsiyonlarına ait fiyat hareketlerinin yönü gösterilmiştir. Dayanak varlıkların fiyatları sürekli olarak artması durumunda, alım opsiyonunun fiyatı da aynı şekilde artış göstermektedir. Satım opsiyonunda ise tam tersi etki yaratmaktadır. Yani Dayanak varlıkların fiyatları artarken satım opsiyonunun fiyatı düşmektedir. Özetlemek gerekirse; Dayanak varlıkların fiyatları arttığı durumlarda, alım opsiyonunun fiyatında artış satış opsiyonunun fiyatında ise düşüş gözlemlenmektedir. Alım opsiyonunun fiyatı ile Dayanak varlıkların fiyatları arasında doğru yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Fakat satım opsiyonunun fiyatı ile Dayanak varlıkların fiyatları arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Şekil 5.4’de Vadeleri farklı olan alım ve satım opsiyonlarının ait primleri ile arasındaki ilişkisi yer almaktadır.



Şekil 5.4 : Vadeleri Farklı Olan Alım ve Satım Opsiyonlarının Primleri Arasındaki İlişki

Şekil 5.4’de vade sürekli olarak arttığı durumlarda alım ve satım opsiyonlarına ait fiyat hareketlerinin yönü gösterilmiştir. Vade sürekli olarak artması durumunda, alım ve satım opsiyonunun fiyatı da aynı şekilde artış göstermektedir. Alım ve satım opsiyonunun fiyatı ile vade arasında doğru yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Vade arttıkça alım ve satım opsiyonlarının fiyatı artar, vade azaldıkça alım ve satım opsiyonlarının fiyatı azalır.

Dayanak varlığı BIST 30 olan Alım ve Satım Opsiyonlarının Black&Scholes yöntemi ile hesaplanan prim çizelgeleri aşağıda paylaşılmıştır. Dayanak varlığı BIST 100 olan prim çizelgeleri ekte paylaşılmıştır.

Çizelge 5.1: Dayanak Varlığı BİST 30 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri

Tarih	Kapanış	Vade	d_1	d_2	$N(d_1)$	$N(d_2)$	$N(-d_1)$	$N(-d_2)$	Alım Fiyatı	Satım Fiyatı
02.01.2009	35125,2700	0,5	1,54	1,40	0,94	0,92	0,06	0,08	6728,96	140,58
05.01.2009	36522,0800	0,5	1,82	1,67	0,97	0,95	0,03	0,05	8059,90	74,70
06.01.2009	37484,1300	0,5	2,00	1,86	0,98	0,97	0,02	0,03	8994,63	47,38
07.01.2009	36319,3600	0,5	1,78	1,63	0,96	0,95	0,04	0,05	7864,53	82,06
08.01.2009	34089,4500	0,5	1,33	1,19	0,91	0,88	0,09	0,12	5772,01	219,44
09.01.2009	34364,6700	0,5	1,38	1,24	0,92	0,89	0,08	0,11	6023,14	195,35
12.01.2009	33221,5400	0,5	1,15	1,00	0,87	0,84	0,13	0,16	4998,13	313,47
13.01.2009	33778,7400	0,5	1,26	1,12	0,90	0,87	0,10	0,13	5491,62	249,76
14.01.2009	32388,2600	0,5	0,97	0,82	0,83	0,80	0,17	0,20	4286,33	434,95
15.01.2009	32422,5600	0,5	0,97	0,83	0,83	0,80	0,17	0,20	4314,93	429,26
16.01.2009	33204,6600	0,5	1,14	1,00	0,87	0,84	0,13	0,16	4983,38	315,60
19.01.2009	32372,7300	0,5	0,96	0,82	0,83	0,79	0,17	0,21	4273,40	437,55
20.01.2009	31892,1200	0,5	0,86	0,72	0,80	0,76	0,20	0,24	3880,06	524,83
21.01.2009	31895,6800	0,5	0,86	0,72	0,80	0,76	0,20	0,24	3882,93	524,13
22.01.2009	31782,5900	0,5	0,83	0,69	0,80	0,76	0,20	0,24	3792,35	546,64
23.01.2009	31901,7500	0,5	0,86	0,72	0,80	0,76	0,20	0,24	3887,81	522,94
26.01.2009	33523,4300	0,5	1,21	1,07	0,89	0,86	0,11	0,14	5263,93	277,39
27.01.2009	33186,7800	0,5	1,14	1,00	0,87	0,84	0,13	0,16	4967,78	317,88
28.01.2009	34518,7700	0,5	1,42	1,27	0,92	0,90	0,08	0,10	6164,80	182,92
29.01.2009	33777,5600	0,5	1,26	1,12	0,90	0,87	0,10	0,13	5490,56	249,89
30.01.2009	33503,0200	0,5	1,21	1,06	0,89	0,86	0,11	0,14	5245,84	279,71

Volatilité: 0,04

Faiz Oranı: %1

Uygulama Fiyatı: 30.000TL

Çizelge 5.2: Dayanak Varlığı BİST 30 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri

Tarih	Kapanış	Vade	d_1	d_2	$N(d_1)$	$N(d_2)$	$N(-d_1)$	$N(-d_2)$	Alım Fiyatı	Satım Fiyatı
02.02.2009	32607,7400	0,5	1,01	0,87	0,84	0,81	0,16	0,19	4470,44	399,58
03.02.2009	33189,6300	0,5	1,14	1,00	0,87	0,84	0,13	0,16	4970,26	317,51
04.02.2009	33867,3400	0,5	1,28	1,14	0,90	0,87	0,10	0,13	5571,22	240,76
05.02.2009	33344,3000	0,5	1,17	1,03	0,88	0,85	0,12	0,15	5105,75	298,33
06.02.2009	34616,5700	0,5	1,44	1,29	0,92	0,90	0,08	0,10	6255,09	175,40
09.02.2009	35033,4300	0,5	1,52	1,38	0,94	0,92	0,06	0,08	6642,91	146,36
10.02.2009	33493,3800	0,5	1,20	1,06	0,89	0,86	0,11	0,14	5237,31	280,81
11.02.2009	32631,2600	0,5	1,02	0,88	0,85	0,81	0,15	0,19	4490,32	395,94
12.02.2009	32089,7100	0,5	0,90	0,76	0,82	0,78	0,18	0,22	4040,15	487,32
13.02.2009	32306,5200	0,5	0,95	0,81	0,83	0,79	0,17	0,21	4218,43	448,79
16.02.2009	31943,2300	0,5	0,87	0,73	0,81	0,77	0,19	0,23	3921,25	514,90
17.02.2009	30529,2400	0,5	0,55	0,41	0,71	0,66	0,29	0,34	2846,67	854,31
18.02.2009	30522,7700	0,5	0,55	0,40	0,71	0,66	0,29	0,34	2842,09	856,20
19.02.2009	31337,8000	0,5	0,73	0,59	0,77	0,72	0,23	0,28	3444,08	643,16
20.02.2009	30193,6900	0,5	0,47	0,33	0,68	0,63	0,32	0,37	2613,61	956,80
23.02.2009	30744,0100	0,5	0,60	0,46	0,72	0,68	0,28	0,32	3000,56	793,44
24.02.2009	30802,3600	0,5	0,61	0,47	0,73	0,68	0,27	0,32	3042,99	777,51
25.02.2009	30970,8900	0,5	0,65	0,51	0,74	0,69	0,26	0,31	3166,98	732,97
26.02.2009	30934,6200	0,5	0,64	0,50	0,74	0,69	0,26	0,31	3140,12	742,38
27.02.2009	30691,3400	0,5	0,59	0,44	0,72	0,67	0,28	0,33	2962,49	808,03

Volatilité: 0,04

Faiz Oranı: %1

Uygulama Fiyatı: 30.000TL

Çizelge 5.3 : Dayanak Varlığı BİST 30 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri

Tarih	Kapanış	Vade	d ₁	d ₂	N(d ₁)	N(d ₂)	N(-d ₁)	N(-d ₂)	Alım Fiyatı	Satım Fiyatı
02.03.2009	30264,5300	0,5	0,49	0,34	0,69	0,63	0,31	0,37	2662,04	934,40
03.03.2009	30307,7400	0,5	0,50	0,36	0,69	0,64	0,31	0,36	2691,79	920,93
04.03.2009	30543,4600	0,5	0,55	0,41	0,71	0,66	0,29	0,34	2856,74	850,17
05.03.2009	29289,1500	0,5	0,25	0,11	0,60	0,55	0,40	0,45	2033,48	1281,21
06.03.2009	29537,4000	0,5	0,31	0,17	0,62	0,57	0,38	0,43	2185,41	1184,89
09.03.2009	29285,7200	0,5	0,25	0,11	0,60	0,54	0,40	0,46	2031,42	1282,58
10.03.2009	29647,9300	0,5	0,34	0,20	0,63	0,58	0,37	0,42	2254,86	1143,82
11.03.2009	29602,4300	0,5	0,33	0,19	0,63	0,57	0,37	0,43	2226,14	1160,59
12.03.2009	30025,8700	0,5	0,43	0,29	0,67	0,61	0,33	0,39	2500,56	1011,57
13.03.2009	30073,6000	0,5	0,44	0,30	0,67	0,62	0,33	0,38	2532,47	995,75
16.03.2009	30043,3100	0,5	0,43	0,29	0,67	0,62	0,33	0,38	2512,19	1005,77
17.03.2009	29769,2700	0,5	0,37	0,23	0,64	0,59	0,36	0,41	2332,37	1099,99
18.03.2009	29807,8400	0,5	0,38	0,24	0,65	0,59	0,35	0,41	2357,29	1086,33
19.03.2009	30485,2300	0,5	0,54	0,40	0,70	0,65	0,30	0,35	2815,58	867,23
20.03.2009	30575,3700	0,5	0,56	0,42	0,71	0,66	0,29	0,34	2879,42	840,93
23.03.2009	31844,8900	0,5	0,85	0,70	0,80	0,76	0,20	0,24	3842,15	534,14
24.03.2009	31955,0700	0,5	0,87	0,73	0,81	0,77	0,19	0,23	3930,81	512,62
25.03.2009	32661,7100	0,5	1,03	0,88	0,85	0,81	0,15	0,19	4516,10	391,27
26.03.2009	32466,7000	0,5	0,98	0,84	0,84	0,80	0,16	0,20	4351,83	422,02
27.03.2009	32868,7000	0,5	1,07	0,93	0,86	0,82	0,14	0,18	4692,58	360,76
30.03.2009	32091,6700	0,5	0,90	0,76	0,82	0,78	0,18	0,22	4041,75	486,96
31.03.2009	32814,6800	0,5	1,06	0,92	0,86	0,82	0,14	0,18	4646,32	368,52

Volatilité: 0,04

Faiz Oranı: %1

Uygulama Fiyatı: 30.000TL

Çizelge 5.4 : Dayanak Varlığı BİST 30 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri

Tarih	Kapanış	Vade	d ₁	d ₂	N(d ₁)	N(d ₂)	N(-d ₁)	N(-d ₂)	Alım Fiyatı	Satım Fiyatı
01.04.2009	33011,9600	0,5	1,10	0,96	0,86	0,83	0,14	0,17	4815,94	340,86
02.04.2009	34192,3800	0,5	1,35	1,21	0,91	0,89	0,09	0,11	5865,63	210,14
03.04.2009	34006,0500	0,5	1,31	1,17	0,90	0,88	0,10	0,12	5696,41	227,24
06.04.2009	34010,7800	0,5	1,31	1,17	0,91	0,88	0,09	0,12	5700,69	226,79
07.04.2009	33608,6900	0,5	1,23	1,09	0,89	0,86	0,11	0,14	5339,69	267,88
08.04.2009	35398,5500	0,5	1,59	1,45	0,94	0,93	0,06	0,07	6986,23	124,57
09.04.2009	36610,6900	0,5	1,83	1,69	0,97	0,95	0,03	0,05	8145,49	71,68
10.04.2009	36948,8600	0,5	1,90	1,76	0,97	0,96	0,03	0,04	8473,13	61,16
13.04.2009	36431,0700	0,5	1,80	1,66	0,96	0,95	0,04	0,05	7972,11	77,92
14.04.2009	35997,9200	0,5	1,71	1,57	0,96	0,94	0,04	0,06	7556,13	95,09
15.04.2009	36182,7500	0,5	1,75	1,61	0,96	0,95	0,04	0,05	7733,25	87,38
16.04.2009	37830,4000	0,5	2,06	1,92	0,98	0,97	0,02	0,03	9333,59	40,07
17.04.2009	37718,9200	0,5	2,04	1,90	0,98	0,97	0,02	0,03	9224,34	42,30
20.04.2009	36417,1400	0,5	1,79	1,65	0,96	0,95	0,04	0,05	7958,69	78,43
21.04.2009	36600,4400	0,5	1,83	1,69	0,97	0,95	0,03	0,05	8135,58	72,02
22.04.2009	36897,2200	0,5	1,89	1,75	0,97	0,96	0,03	0,04	8423,00	62,67
24.04.2009	37833,9700	0,5	2,06	1,92	0,98	0,97	0,02	0,03	9337,09	40,00
27.04.2009	37603,5200	0,5	2,02	1,88	0,98	0,97	0,02	0,03	9111,37	44,73
28.04.2009	37011,1900	0,5	1,91	1,77	0,97	0,96	0,03	0,04	8533,69	59,38
29.04.2009	39112,4100	0,5	2,30	2,16	0,99	0,98	0,01	0,02	10596,73	21,20
30.04.2009	40389,6600	0,5	2,53	2,39	0,99	0,99	0,01	0,01	11863,76	10,99

Volatilité: 0,04

Faiz Oranı: %1

Uygulama Fiyatı: 30.000TL

5.2. Sepet Opsiyonun Fiyatını Etkileyen Faktörler

Modern finans sektörü, beklenen getiri ve getiri değişiminin optimizasyonu temelinde oluşturulmuştur. Burada istenen olgu olarak beklenen getiriyi, istenmeyen olgu olarak da getiri değişimi (risk-volatilite) tanımlamak mümkündür. Beklenen getiri oranında riski minimize etmek veya öngörülen risk miktarında geliri maksimize edebilmek rasyonel müşterinin amaç fonksiyonunu oluşturur. Bu bağlamda, müşteri kazancındaki hareketliliği, işlem gören piyasada duyulan haberlerin oynaklık üzerindeki etkisini ve kazanç miktarında değişime neden olabilecek öngörülemez gelişmelerin oynaklık üzerindeki kalıcılığını önceden bilmek istemektedir. Piyasada işlem yapan yatırımcılar, otoregresif koşullu değişen varyans modelleri (ARCH) yardımıyla ihtiyaç duydukları bilgileri elde edilebilmektedirler (Kayalıdere ve Aktaş, 2012: 321-338).

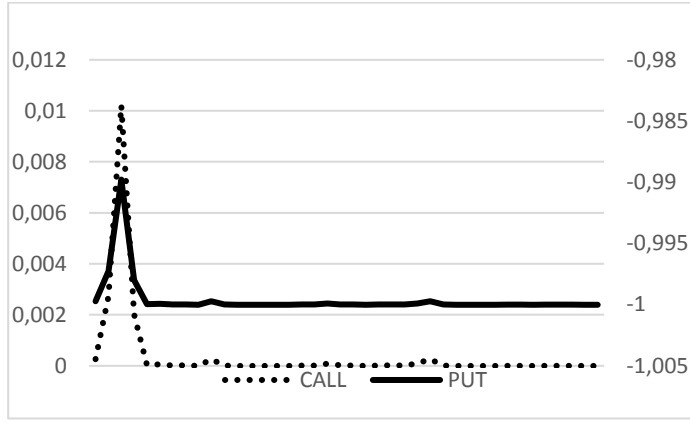
5.3. Duyarlılık Parametrelerinin İncelenmesi

Çizelge 5.9 : Dayanak varlığı BIST 30 olan modelin duyarlılık parametreleri

BIST 30	DELTA		GAMA		THETA		VEGA		RHO	
	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT
35125,27	0,000263	-0,99974	4,92E-07	4,92E-07	-0,00283	11,7303	0,24288	0,24288	0,045507	-213,981
36522,08	0,002735	-0,99726	4,07E-06	4,92E-07	-0,02073	11,7482	2,173726	2,173726	0,491111	-213,536
37484,13	0,010216	-0,98978	1,28E-05	1,28E-05	-0,05481	11,7823	7,196908	7,196908	1,878461	-212,148
36319,36	0,002011	-0,99799	3,1E-06	3,1E-06	-0,01618	11,7437	1,636725	1,636725	0,359329	-213,667
34089,45	3,21E-05	-0,99997	7,04E-08	7,04E-08	-0,00042	11,7279	0,032718	0,032718	0,00541	-214,021
34364,67	5,8E-05	-0,99994	1,22E-07	1,22E-07	-0,00072	11,7282	0,057625	0,057625	0,00984	-214,017
33221,54	4,25E-06	-1	1,05E-08	1,05E-08	-6,4E-05	11,7275	0,004647	0,004647	0,000697	-214,026
33778,74	1,6E-05	-0,99998	3,67E-08	3,67E-08	-0,00022	11,7277	0,016757	0,016757	0,002674	-214,024

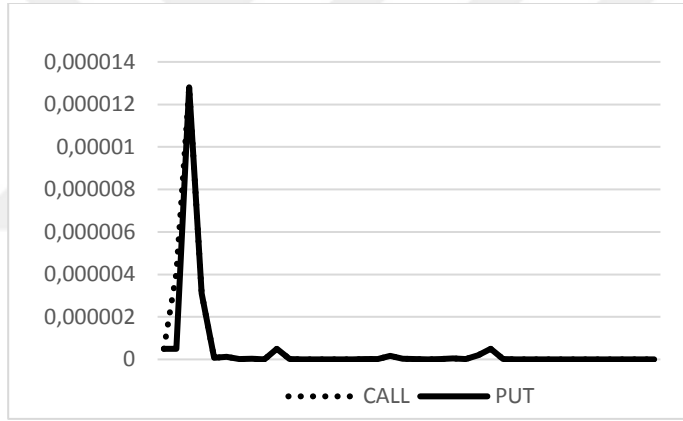
Bist 30'un 02.01.2009 ve 26.02.2009 tarihleri arasında kırk günlük verisi dayanak varlık kabul edilip; duyarlılık fonksiyonları uygulanarak parametreleri incelenmiştir. Bist 30 duyarlılık parametrelerinin tamamı ekte paylaşılmıştır.

Şekil 5.5'de BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Delta duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



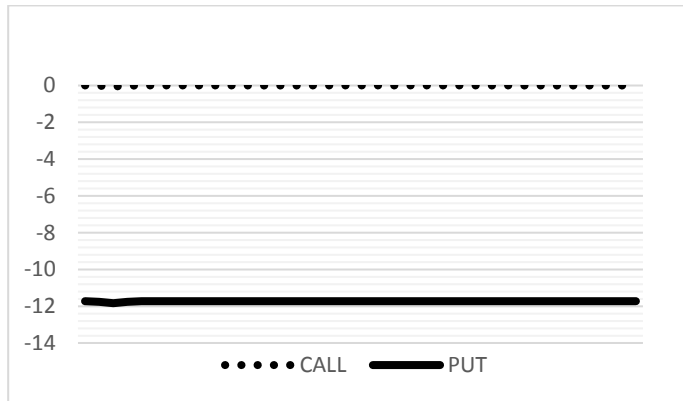
Şekil 5.5 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Delta grafiği

Şekil 5.6'de BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Gama duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



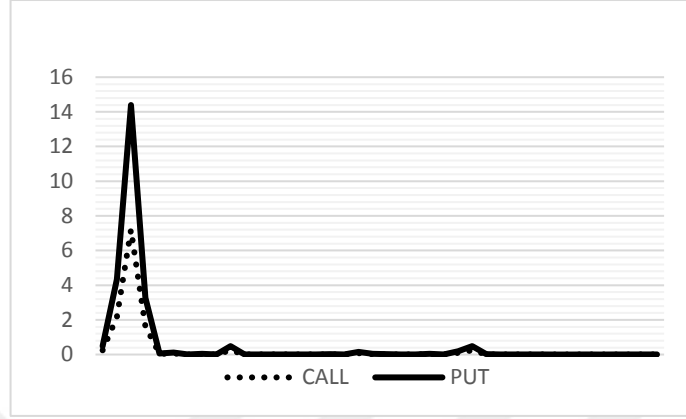
Şekil 5.6 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Gama grafiği

Şekil 5.7'de BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Theta duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



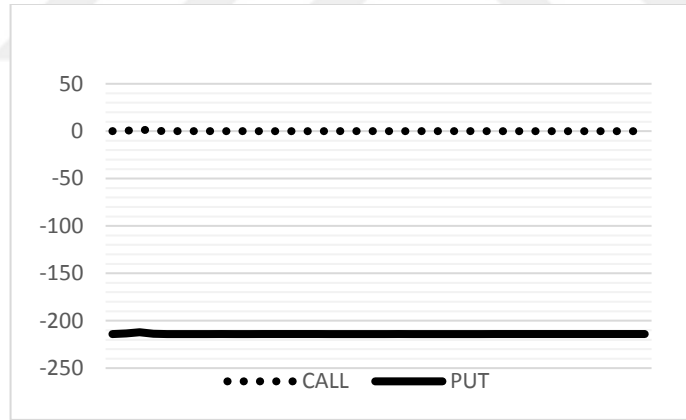
Şekil 5.7 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Theta grafiği

Şekil 5.8’de BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Vega duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



Şekil 5.8 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Vega grafiği

Şekil 5.9’de BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Rho duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



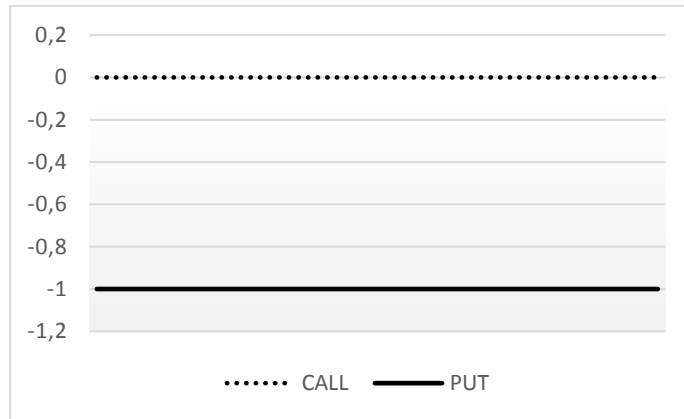
Şekil 5.9 : BIST 30 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Rho grafiği

Çizelge 5.10 : Dayanak varlığı BIST 100 olan modelin duyarlılık parametreleri

BIST100	DELTA		GAMA		THETA		VEGA		RHO		
	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	
25055,71	1,88E-21	-1	1,26E-23	1,26E-23	-5,68E-20	11,7275	3,18E-18	3,18E-18	2,34E-19	-	214,0266
25072,3	2,1E-21	-1	1,41E-23	1,41E-23	-6,34E-20	11,7275	3,55E-18	3,55E-18	2,62E-19	-	214,0266
25630,96	7,98E-20	-1	5,04E-22	5,04E-22	-2,34E-18	11,7275	1,32E-16	1,32E-16	1,02E-17	-	214,0266
25055,88	1,88E-21	-1	1,27E-23	1,27E-23	-5,69E-20	11,7275	3,18E-18	3,18E-18	2,34E-19	-	214,0266
24714,74	1,81E-22	-1	1,27E-24	1,27E-24	-5,56E-21	11,7275	3,09E-19	3,09E-19	2,22E-20	-	214,0266
24736,12	2,1E-22	-1	1,47E-24	1,47E-24	-6,45E-21	11,7275	3,59E-19	3,59E-19	2,58E-20	-	214,0266
24641,93	1,08E-22	-1	7,65E-25	7,65E-25	-3,34E-21	11,7275	1,86E-19	1,86E-19	1,33E-20	-	214,0266
24781,83	2,89E-22	-1	2E-24	2E-24	-8,85E-21	11,7275	4,93E-19	4,93E-19	3,56E-20	-	214,0266

Bist 100'un 02.01.2009 ve 26.02.2009 tarihleri arasında kırk günlük verisi dayanak varlık olarak kabul edilip duyarlılık fonksiyonları uygulanarak parametreleri incelenmiştir. Bist 100 duyarlılık parametrelerinin tamamı ekte paylaşılmıştır.

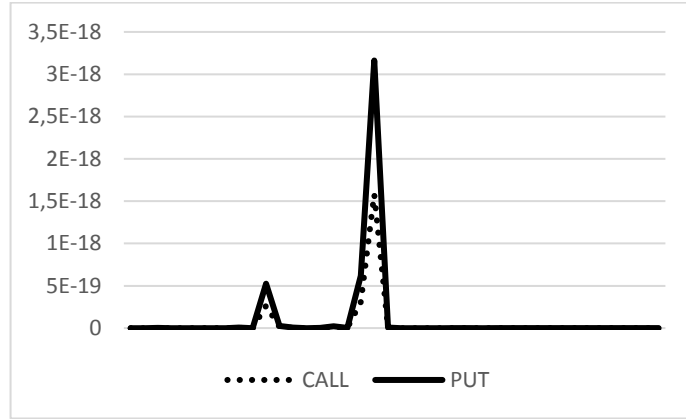
Şekil 5.10'de BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Delta duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



Şekil 5.10 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Delta grafiği

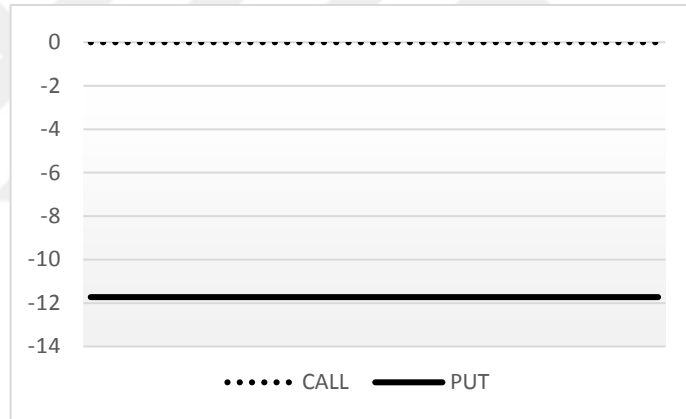
Şekil 5.11'de BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Gama

duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



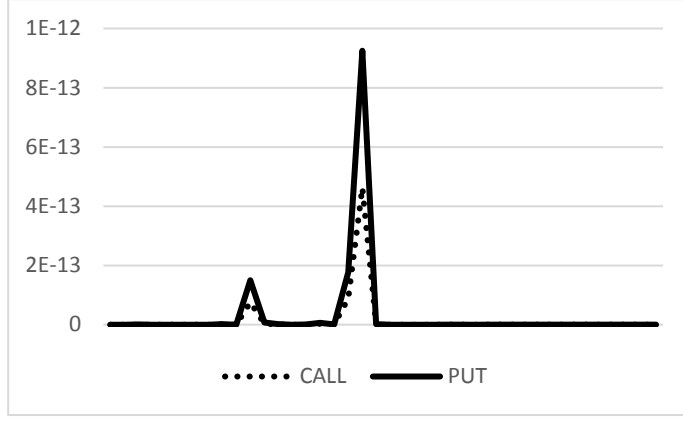
Şekil 5.11 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Gama grafiği

Şekil 5.12'de BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Theta duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



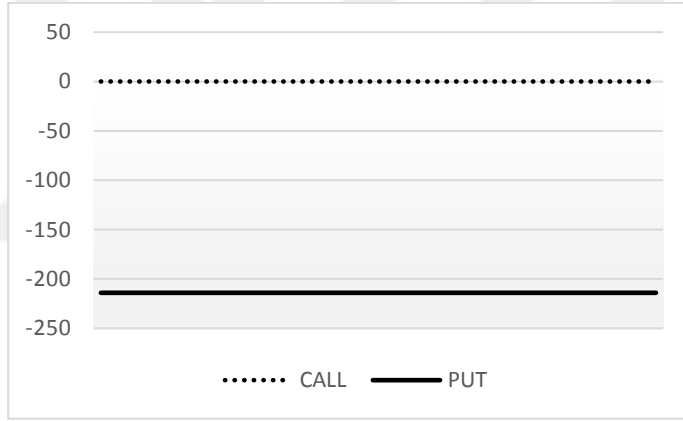
Şekil 5.12 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Theta grafiği

Şekil 5.13'de BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Vega duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



Şekil 5.13 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Vega grafiği

Şekil 5.14’de BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Rho duyarlılık grafiğinde alım ve satım eğilimleri gösterilmiştir.



Şekil 5.14 : BIST 100 verileri dayanak varlık olarak kullanılan modelin Rho grafiği

Çizelge 5.11 : Dayanak varlığı BIST S_0 olan modelin duyarlılık parametreleri

S_0	DELTA		GAMA		THETA		VEGA		RHO	
	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT
30090,49	2,78E-10	-1	1,04E-12	1,04E-12	-6E-09	-11,7275	3,76E-07	3,76E-07	4,15E-08	-214,027
30797,19	3,48E-09	-0,999999997	1,19E-11	1,19E-11	-7E-08	-11,7275	4,51E-06	4,51E-06	5,31E-07	-214,027
31557,55	4,14E-08	-0,999999959	1,29E-10	1,29E-10	-7,7E-07	-11,7275	5,12E-05	5,12E-05	6,47E-06	-214,027
30687,62	2,39E-09	-0,999999998	8,27E-12	8,27E-12	-4,8E-08	-11,7275	3,12E-06	3,12E-06	3,63E-07	-214,027
29402,1	1,9E-11	-1	7,73E-14	7,73E-14	-4,3E-10	-11,7275	2,67E-08	2,67E-08	2,78E-09	-214,027
29550,4	3,46E-11	-1	1,38E-13	1,38E-13	-7,8E-10	-11,7275	4,82E-08	4,82E-08	5,07E-09	-214,027
28931,74	2,67E-12	-1	1,15E-14	1,15E-14	-6,3E-11	-11,7275	3,84E-09	3,84E-09	3,83E-10	-214,027
29280,29	1,16E-11	-1	4,77E-14	4,77E-14	-2,7E-10	-11,7275	1,63E-08	1,63E-08	1,68E-09	-214,027

BIST S_0 'un 02.01.2009 ve 26.02.2009 tarihleri arasında kırk günlük verisi dayanak

varlık olarak kabul edilip duyarlılık fonksiyonları uygulanarak parametreleri incelenmiştir. BIST S₀ duyarlılık parametrelerinin tamamı ekte paylaşılmıştır.

5.3.1 Sepet opsiyonlarının fiyatı (bağımlı) değişken

Türkiye’de sepet opsiyonu işlem görmediği için hazırladığımız Sepet opsiyonunu BIST 30 ve BIST 100’ün 02.01.2009 ve 26.02.2009 tarihleri arasında kırk farklı günlük verinin ortalaması alınarak oluşturulmuştur. Bu sepetin duyarlılık parametreleri incelenirken; altı aylık vade ve yüzde on volatilité ile alım ve satım pozisyonundaki etkileri incelenmiştir. Sepet Opsiyonlarının Türkiye’deki borsada uygulanmaya başlamasını BIST endeksleri kullanılarak kurulan model ile örneklendirilmiştir. BIST endekslerinin ortalamasından elde edilen veri ile regresyon analizi yapılmıştır. Bu regresyon modelinde Sepet opsiyonlarının fiyatı bağımlı değişken olarak kabul edilmiştir.

5.3.2 Duyarlılık parametreleri (bağımsız) ve regresyon analizi

BIST 30 ve BIST 100 dayanak varlık olarak kabul edilip 40 günlük verisi alınarak duyarlılık parametreleri için hesaplanmıştır. Duyarlılık parametrelerinin alım ve satım pozisyonunda regresyon modeli kurulmuştur.

$$Y_t = \partial_0 + \partial_1 X_{1t} + \partial_2 X_{2t} + \partial_3 X_{3t} + \partial_4 X_{4t} + u_t$$

Regresyon modeli kurulurken;

Y_t : Alım / Satım / Sepet Opsiyonunun Fiyatları

X₁ : Delta

X₂ : Gamma

X₃ : Theta

X₄ : Vega

X₅ : Rho

BIST 30 ve BIST 100’ün 02.01.2009 ve 26.02.2009 tarihleri arasında kırk günlük verisi dayanak varlık olarak kabul edilip ortalaması alınarak oluşturulan Sepet opsiyonu için Regresyon modeli çizelge 5.12, ... , 5.17’de incelenmiştir. Modelde kullanılan verilerin çizelgeleri ekte paylaşılmıştır.

Çizelge 5.12.A : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli

ÖZET ÇIKIŞI	
Regresyon İstatistikleri	
Çoklu R	0,8071755
R Kare	0,6515323
Ayarlı R Kare	0,5669377
Standart Hata	1046,9524

Çizelge 5.12.B : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Anlamlılık F
Regresyon	5	73778481,78	14755696,36	22,43647359	6,89516E-10
Fark	36	39459934,63	1096109,295		
Toplam	41	113238416,4			

Çizelge 5.12.C : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli

	Katsayılar	Stand. Hata	t Stat	P-değeri
Kesişim	32168,18842	199,0521247	161,6068579	4,16084E-53
X Değişkeni 1	8135453813	2201859713	3,694810239	0,000726924
X Değişkeni 2	0	0	65535	-
X Değişkeni 3	0	0	65535	-
X Değişkeni 4	-1780300,466	485211,061	-3,669125889	-
X Değişkeni 5	-37419014,41	10115257,92	-3,699264486	0,000717765

Çizelge 5.13.A : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli

ÖZET ÇIKIŞI	
Regresyon İstatistikleri	
Çoklu R	0,811199
R Kare	0,6580437
Ayarlı R Kare	0,5903916
Standart Hata	1051,8363

Çizelge 5.13.B : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Anlamlılık F
Regresyon	5	74515831,88	14903166,38	16,83806845	2,30647E-08
Fark	35	38722584,53	1106359,558		
Toplam	40	113238416,4			

Çizelge 5.13.C : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli

	Katsayılar	Standart Hata	t Stat	P-değeri
Kesişim	146919844,1	44585806,77	3,295215558	0,002258871
X Değişkeni 1	9224427187	2583187242	3,57094795	0,001058054
X Değişkeni 2	-400018091,1	489994163,1	-0,816373176	0,419808616
X Değişkeni 3	0	0	65535	-
X Değişkeni 4	-2021804,723	570214,2627	-3,545693006	-
X Değişkeni 5	-42413132,86	11861636,21	-3,575656183	0,001044238

Çizelge 5.14.A : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli

ÖZET ÇIKIŞI	
Regresyon İstatistikleri	
Çoklu R	0,74954
R Kare	0,5618102
Ayarlı R Kare	0,4697388
Standart Hata	734,47711

Çizelge 5.14.B : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Anlamlılık F
Regresyon	5	24899252,29	4979850,459	15,3853905	6,53304E-08
Fark	36	19420438,34	539456,6206		
Toplam	41	44319690,63			

Çizelge 5.14.C : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli

	Katsayılar	Stand. Hata	t Stat	P-değeri
Kesişim	24432,4895	131,4431317	185,8787841	2,71655E-55
X Değişkeni 1	2,99741E+24	6,88358E+23	4,354439605	0,000105858
X Değişkeni 2	0	0	65535	-
X Değişkeni 3	0	0	65535	-
X Değişkeni 4	-8,9707E+20	2,06231E+20	-4,349834045	-
X Değişkeni 5	-1,18319E+22	2,71467E+21	-4,358502151	0,000104582

Çizelge 5.15.A : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli

ÖZET ÇIKIŞI	
Regresyon İstatistikleri	
Çoklu R	0,79534169
R Kare	0,6325684
Ayarlı R Kare	0,57853434
Standart Hata	692,065425

Çizelge 5.15.B : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Anlamlılık F
Regresyon	5	28035235,84	5607047,168	11,70684596	1,25502E-06
Fark	34	16284454,79	478954,5527		
Toplam	39	44319690,63			

Çizelge 5.15.C : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli

	Katsayılar	Standart Hata	t Stat	P-değeri
Kesişim	6,76878E+21	2,11941E+21	3,193706626	0,00302411
X Değişkeni 1	5,55385E+20	1,83187E+20	3,031795983	0,004627674
X Değişkeni 2	2,56729E+25	7,3495E+24	3,493155097	0,001346004
X Değişkeni 3	-7,03993E+19	2,42569E+19	-2,902231805	0,006459667
X Değişkeni 4	-9,32969E+19	2,69016E+19	-3,4680812	0,001441886
X Değişkeni 5	3,28885E+19	1,03744E+19	3,170145057	0,00321908

Çizelge 5.16.A : Bağımlı değişkeni S_0 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli

ÖZET ÇIKIŞI	
Regresyon İstatistikleri	
Çoklu R	0,7868195
R Kare	0,6190848
Ayarlı R Kare	0,5317864
Standart Hata	748,78161

Çizelge 5.16.B : Bağımlı değişkeni S_0 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Anlamlılık F
Regresyon	5	32804601,9	6560920,387	19,5030788	3,96635E-09
Fark	36	20184260,5	560673,9029		
Toplam	41	52988862,4			

Çizelge 5.16.C : Bağımlı değişkeni S_0 olan Alım Opsiyonu için regresyon modeli

	Katsayılar	Standart Hata	t Stat	P-değeri
Kesişim	28288,31107	147,2033132	192,1717008	8,20318E-56
X Değişkeni 1	1,12205E+16	2,69355E+15	4,165683638	0,000185369
X Değişkeni 2	0	0	65535	-
X Değişkeni 3	0	0	65535	-
X Değişkeni 4	-2,90029E+12	6,98071E+11	-4,154729114	-
X Değişkeni 5	-4,88839E+13	1,17205E+13	-4,170796545	0,000182593

Çizelge 5.17.A : Bağımlı değişkeni S_0 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli

ÖZET ÇIKIŞI	
Regresyon İstatistikleri	
Çoklu R	0,7868434
R Kare	0,6191225
Ayarlı R Kare	0,5318272
Standart Hata	748,74457

Çizelge 5.17.B : Bağımlı değişkeni S_0 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Anlamlılık F
Regresyon	5	32806598,91	6561319,782	19,5062	3,95859E-09
Fark	36	20182263,53	560618,4315		
Toplam	41	52988862,44			

Çizelge 5.17.C : Bağımlı değişkeni S_0 olan Satım Opsiyonu için regresyon modeli

	Katsayılar	Standart Hata	t Stat	P-değeri
Kesişim	7,57927E+14	1,85017E+14	4,096533232	0,000227239
X Değişkeni 1	1,1219E+16	2,69279E+15	4,166315411	0,000185024
X Değişkeni 2	0	0	65535	-
X Değişkeni 3	0	0	65535	-
X Değişkeni 4	-2,89992E+12	6,97875E+11	-4,1553578	-
X Değişkeni 5	-4,88776E+13	1,17172E+13	-4,171429754	0,000182252

6. SONUÇ

Egzotik opsiyonlar piyasada bulunan işlem yapan kişi ya da kişilerin taleplerine uygun olarak şekillendirilen ve ayrıcalıklara sahip, çoğunlukla organize olmamış tezgahüstü piyasalarda faaliyet gören opsiyonlara verilen genel addır. Egzotik opsiyonlar, yatırımcıyı risklere karşı koruması ve getirisinin belirgin olması açısından, siyasal, ekonomik ve uluslararası krizlere açık Türkiye gibi ve diğer gelişmekte olan ülkelerde güvenilir yatırım araçları olarak değerlendirilebilir. Tüm bunlara rağmen opsiyon sözleşmeleri uzman kişiler tarafından yapılmaması ve spekülatif amaçlı kullanımı, kriz dönemlerinde krizin etkilerini derinleştirerek, yatırımcısına büyük kayıplar da yaşatabilmektedir. Kendi ismi ile anılan yani sepete bağlı olan; dayanak varlıkların toplam değerleri baz alınan dayanak varlık ile fiyatlanan opsiyon türüdür. Yatırımcılar tarafından bu ürün daha çok döviz kuru riskinden korunmak amacıyla tercih edilmektedir. Bu çalışmada sepet opsiyonlarının Türkiye de kullanımına başlanması halinde nasıl fiyatlanması gerektiği ve Sepet opsiyonlarının duyarlılık parametrelerinin incelenmesi üzerine BIST30 ve BIST100 verileri kullanılarak uygulama yapılmıştır. Gerçek bir model kurabilmek için Sepete aldığımız kırk günlük BIST verilerinin ortalama değerinden bir sepet oluşturarak Black&Scholes modeli ile fiyatlandırması uygulamada incelenmiştir. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda Otoregresif model ile açıklanan verilerde r^2 değeri oldukça yüksek çıktığı için bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkeni açıklamak kolaylaşıyor. Ayrıca zaman serilerinde oldukça sık gözlemlenen sahte regresyon durumu oluşabilmektedir. Otoregresif model, uygulamada BIST verileri kullanıldığı için küçük dereceli fiyat dalgalanmaları ile düzgün çalışmamaktadır. Uygulamada ölçülen duyarlılık parametreleri ile alım ve satım opsiyonuna göre regresyon analizi yapılarak anlamlılığı test edilmiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda BIST30'un alım ve satım durumlarında 0,65 anlamlılık gözlenmiştir. BIST100'ün alım durumunda 0,56 oranında bir uyum iyiliğine rastlanırken satım durumunda 0,63 olmuştur. Kurulan sepette regresyon analizinin sonucu 0,61 uyum iyiliği vermiştir.



KAYNAKLAR

- AKGÜÇ, Ö.** (1998), Finansal Yönetim, 7. Baskı, Avcıol Basım-Yayın, İstanbul.
- ALPAN, F.** (1999). Örneklerle Futures Anlaşmalar ve Opsiyonlar, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- AYDIN, N. - BAŞAR, M. - COŞKUN, M.** (2007), Finansal Yönetim, İkinci Baskı, Genç Copy Center, Eskişehir.
- ALABAŞ, Ç. ve BAYKOÇ, F.** (2001), Monte Carlo Benzetiminin Bir Karar Problemine Uygulanması, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt:7, Sayı:1, Sayfa:145-149.
- BARIŞIK, S. ve KESİKOĞLU F.** (2006), “Türkiye’de Bütçe Açıklarının Temel Makroekonomik Değişkenler Üzerine Etkisi (1987-2003 VAR, Etki-Tepki Analizi, Varyans Ayrıştırması)”, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 64 (4): 59-82.
- BLACK, F. ve SCHOLES M.** (1973), “The pricing of Options and Corporate Liabilities”, Journal of Political Economy, 81, 637–654.
- CEYLAN, A ve KORKMAZ, T** (2000), Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi, Ekin Kitabevi, Bursa, s: 218-369.
- CHORAFAS, DİMİTRİS, N.,** (2008), Introduction to Derivative Financial Instruments, McGraw-Hill Professional, Columbus, Syf 162.
- CLARK, E. ve GHOSH, DİLİP, K.,** (2004). Arbitrage, Hedging, and Speculation: The Foreign Exchange Market, Greenwood Publishing Group, Portsmouth.
- ÇAVAŞ, M.,** “Bireysel Yatırım Araçları”, Yeni Yüzyıl Kitaplığı
- DAİGLER, R.,** (1994), “Financial Futures&Options Markets, Concepts and Strategies”, Harper Collins College Publishers.
- DEMİR EROL, E,** (2015), Egzotik Opsiyonlar: Seçim Opsiyonları Üzerine Bir İnceleme, İstanbul Aydın Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ekim.
- DEROSA, DAVID F.** (2000), Options on Foreign Exchange, John Wiley and Sons, Syf 202-203.
- ENDERS, W.,** (2004), Applied Econometric Time Series, Iowa State University, John Wiley and Sons Inc., NJ.
- EROL, Ü.,** “Vadeli İşlem Piyasaları Teori ve Pratik”, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, İstanbul 1999.
- FRANKAU, S., SPINELLIS, D., NASSUPHİS, N. and BURGARD, C.** (2008) Commercial Uses: Going functional on exotic trades, Journal of Functional Programming, 19 (1): 27–45.

- GÖKÇE, G.A.** (2006). Opsiyon Değerlemenin Temelleri ve Temel Opsiyon Değerleme Modelleri ile Stokastik Değişkenliğin İMKB Hisse Senedi Piyasalarında Geçerliliklerinin Araştırılması. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi. İstanbul.
- GÖRGÜN, M. F.** (2001), Egzotik Opsiyonlar: Hava Durumu Opsiyonları Üzerine Bir İnceleme.
- HULL, J.C.** (1991), Introduction to Futures and Options Markets, Pearson Prentice Hall.
- HULL, J.C.** (2006), Options, Futures, And Other Derivatives, Pearson Prentice Hall.
- İLHAN, A. ve SİRCAR, R.** (2004), Optimal Static-Dynamic Hedges for Barrier Options, Department of Operations Research & Financial Engineering, Princeton University, Syf 2.
- JEWSON, S., BRİX, A. ve ZİEHMANN C.** (2005), Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations, Cambridge University Press, Syf 1.
- KABAKÇI, A.** (2012), Opsiyon Duyarlılık Parametrelerinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 2, Sayfa: 87-103.
- KARACABEY, A. ve GÖKGÖZ, F.** (2012), Korelasyon Ve Tekli Regresyon Analizi - En Küçük Kareler Yöntemi, Ankara Üniversitesi Ders Notları, Sayfa: 1-19
- KARAMUSTAFA, O. ve KARAKAYA, A.** (2004), “Enflasyonun Borsa Performansı Üzerindeki Etkisi”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7 1: 23-35.
- KAYALIDERE, K. ve AKTAŞ, H.** (2012), Vadeli İşlem Ve Opsiyon Borsasında Risk-Getiri Etkileşimi Ve Haftanın Günleri Etkisinin İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler, Fakültesi Dergisi Y.2012, C.17, S.3, s.321-338.
- KEATING, JOHN W.** (1990), “Identifying VAR Models Under Rational Expectations”, Journal of Monetary Economics, 25: 453 -476.
- KOLB, L.** (2013), Modelling population dynamics of Sinapis arvensis in organically grown spring wheat production systems. Weed Research S: 53: 201.
- KUMAR, V., Robert P Leone and John N. Gaskins** (1995), “Aggregate and Disaggregate Sector Forecasting Using Consumer Confidence Measures” International Journal of Forecasting Elsevier, 11(3): 361-377.
- LEONİ, P. and SCHOUTENS, W.** (2007), Multivariate Smiling, Technical Report, Department of Mathematics Katholieke Universiteit Leuven, Syf 18.
- MATOSEK, Z.** (2008), Hedging Cliquet Options, Vrije Universiteit Amsterdam.
- MAZIBAŞ, M.** (2005), ”İMKB Piyasalarındaki Volatilitenin Modellenmesi ve Öngörülmesi: Asimetrik GARCH Modelleri İle Bir Uygulama” İstanbul Üniversitesi Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu-7, Mayıs 26-27, İstanbul.
- ÖNGEN, B** (2015), Klasik Yatırım Araçlarına Alternatif Finansal Enstrümanlar: Opsiyonlar Ve Egzotik Opsiyonlara Genel Bakış, Akademik Bakış Dergisi, Sayı:48 Mart-Nisan s: 223-237.
- ÖZARI, Ç.** (2013), Ekonometri, Lisans yayınları, 13. Bölüm, sayfa: 433-441, I. Baskı.

ÖZARI, Ç. ve DEMİR, E. (2016), Basit Seçim Opsiyonlarının Fiyatlanması Ve UFRS'ye Göre Raporlanması, *Akademiş Bakış Dergisi*, sayı: 53, sayfa:2 39-264, Ocak-Şubat.

ÖZARI, Ç. ve ULUSOY, V. (2016), *Uygulamalı Matemaiksel İstatistik*, I. Baskı, Pegem Akademi.

REVA HACIALİOĞLU, Z. (2006), “Borsa Opsiyon Sözleşmeleri”, Prof. Dr. Özer Seliçi'ye Armağan, sayfa: 531-532.

RUBİNSTEİN M., (1991), “Options fo the Undecided”, Risk 4.

SALTOĞLU, B. (2014), *Türev Araçlar, Piyasalar ve Risk Yönetimi*, Ekim.

SAMUELS, J., Wilkes, F., Brayshaw, R., (1995) s310.

Sermaye Piyasası ve Borsa Temel Bilgiler Kılavuzu, İ.M.K.B. Yayınları, İstanbul, 2002

SHARPE, W.F., ALEXANDER, G.J. ve J.V. BAİLEY (1998), *Investments*, Prentice-Hall.

SMİTHSON, Charles W.(1998), *Managing Financial Risk: A Guide to Derivative Products, Financial Engineering, and Value Maximization*, McGraw-Hill Professional, Syf 279-282

STOKLOSA, J., (2007), *Studies of Barrier Options and Their Sensitivities*, Honours Thesis, The University of Melbourne Department of Mathematics and Statistics, Syf:24.

TALEP, N. (1996), *Dynamic hedging: managing vanillia and exotic options*. New Jersey: John Willey & Sons Inc.

TARI, R. ve BOZKURT, Hilal Y. (2006), “Türkiye’de İstikrarsız Büyümenin VAR Modelleri ile Analizi (1991.1 -2004.3)”, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 4: 12 – 28.

TEKBACAK, S. (2010), *Opsiyonlar Ve Döviz Opsiyonlarının Merkez Bankalarında Döviz Kuruna Müdahale Aracı Olarak Kullanımı*, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Muhasebe Genel Müdürlüğü Ankara, Nisan.

THERON, N. (2007), *Aspects of Some Exotic Options*, Faculty of Economic and Management Sciences, University of Stellenbosch, Syf 94.

Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, 2007: 262.

Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, 2010:175.

UYSAL, D, MUCUK, M. ve ALPTEKİN, V. (2008), *Türkiye Ekonomisinde Vektör Otoregresif Model İle Enflasyon - Büyüme İlişkisinin Analizi*, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:4, Sayı:8, sayfa:55-71.

ÜNVER, Ö. ve GAMGAM, H. (2008), *Uygulamalı Temel İstatistik Yöntemler*, Genişletilmiş 5. Baskı, Seçkin Yayıncılık,

Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü (İMKB); Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, İMKB Yayınları, 2002, Syf 3-5.

Vadeli İşlem Ve Opsiyon Borsalarının Kuruluş Ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik, 23/02/2001, Madde 33,

Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü, “Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş”,

İstanbul, 2002.

WYSTUP, U., HAKALA, J. (2008), FX Basket Options, Frankfurt School of Finance & Management.

WALMSLEY, J. (1998), The New Financial Instruments, 2. Edition, John Wiley & Sons Inc., Kanada. Syf 227.

WİNSTONE, D. (1995). Financial Derivatives, First Edition, London: Chapman and Hall.

YUMURTACI, G. (2012), Opsiyon Sözleşmeleri, Sermaye Piyasasında Gündem, Sayı: 121, Eylül, s. 5-19.

EROL Ü., (1994), Futures Piyasaları: Teori ve Pratik, Ankara.

YU, H.- KWOK, Y.K.- WU, L.; Early Exercise Policies of American Floating Strike & Fixed Strike Lookback Options, Nonlinear Analysis, Syf 459.

ZHANG P. (1997). Exotic options: a guide to second generation options. New Jersey: World Scientific Pres.

MANSFIELD E., (1994), Statistics For Business and Economics, Fifth Edition, Norton & Company, New York.

İNTERNET KAYNAKLARI

BORSA İSTANBUL A.Ş., <http://www.borsaistanbul.com>

<http://www.baskent.edu.tr/~gurayk/>

<http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/20669.html>, (Son erişim tarihi: 20/07/2009).

<http://www.vob.org.tr/vob/turkish/egitim/piyasa/faq.rtf>

<http://www.ozforex.com.au/reference/fxoptions/basket.htm>, (Son erişim tarihi: 16/06/2009).

http://www.riskglossary.com/link/basket_option.htm, (Son erişim tarihi: 16/06/2009).

<http://www.investorglossary.com/category/options.htm> (Son erişim tarihi: 12 Aralık 2014)

http://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/232/mod_resource/content/3/10-Korelasyon-Tekli%20Regresyon-OLS.pdf

EKLER

Çizelge A.1 : Dayanak Varlığı BİST 100 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri

Tarih	Kapanış	Vade	d1	d2	N(d1)	N(d2)	N(-d1)	N(-d2)	Alım F.	Satım F.
02.01.09	25055,710	0,5	-0,300	-0,500	0,382	0,308	0,618	0,692	500,848	4851,099
05.01.09	25072,300	0,5	-0,299	-0,499	0,383	0,309	0,617	0,691	505,875	4839,536
06.01.09	25630,960	0,5	-0,243	-0,443	0,404	0,329	0,596	0,671	684,207	4459,208
07.01.09	25055,880	0,5	-0,300	-0,500	0,382	0,308	0,618	0,692	500,900	4850,980
08.01.09	24714,740	0,5	-0,334	-0,534	0,369	0,296	0,631	0,704	400,959	5092,179
09.01.09	24736,120	0,5	-0,332	-0,532	0,370	0,297	0,630	0,703	407,031	5076,871
12.01.09	24641,930	0,5	-0,342	-0,542	0,366	0,294	0,634	0,706	380,474	5144,505
13.01.09	24781,830	0,5	-0,328	-0,528	0,372	0,299	0,628	0,701	420,097	5044,228
14.01.09	25970,000	0,5	-0,211	-0,411	0,417	0,341	0,583	0,659	801,011	4236,971
15.01.09	25798,260	0,5	-0,227	-0,427	0,410	0,335	0,590	0,665	741,035	4348,735
16.01.09	26705,620	0,5	-0,141	-0,341	0,444	0,367	0,556	0,633	1076,652	3776,992
19.01.09	26162,990	0,5	-0,192	-0,392	0,424	0,347	0,576	0,653	870,388	4113,358
20.01.09	25934,370	0,5	-0,214	-0,414	0,415	0,339	0,585	0,661	788,431	4260,021
21.01.09	25270,810	0,5	-0,279	-0,479	0,390	0,316	0,610	0,684	567,228	4702,378
22.01.09	25659,900	0,5	-0,241	-0,441	0,405	0,330	0,595	0,670	693,925	4439,985
23.01.09	26141,060	0,5	-0,194	-0,394	0,423	0,347	0,577	0,653	862,399	4127,299
26.01.09	25774,210	0,5	-0,230	-0,430	0,409	0,334	0,591	0,666	732,769	4364,519
27.01.09	26735,210	0,5	-0,138	-0,338	0,445	0,368	0,555	0,632	1088,372	3759,123
28.01.09	27040,470	0,5	-0,110	-0,310	0,456	0,378	0,544	0,622	1212,131	3577,621
29.01.09	25966,120	0,5	-0,211	-0,411	0,416	0,341	0,584	0,659	799,637	4239,477
30.01.09	25398,420	0,5	-0,266	-0,466	0,395	0,321	0,605	0,679	607,840	4615,380

Volatilite: 0,08

Faiz Oranı: 0,04

Uygulama Fiyatı: 30.000TL

Çizelge A.2 : Dayanak Varlığı BİST 100 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri

Tarih	Kapanış	Vade	d1	d2	N(d1)	N(d2)	N(-d1)	N(-d2)	Alım F.	Satım F.
03.10.05	35624,79	0,5	0,580	0,380	0,719	0,648	0,281	0,352	6559,453	340,623
04.10.05	34775,67	0,5	0,519	0,319	0,698	0,625	0,302	0,375	5895,126	525,416
05.10.05	33510,39	0,5	0,427	0,227	0,665	0,590	0,335	0,410	4951,249	846,819
06.10.05	33413,61	0,5	0,419	0,219	0,663	0,587	0,337	0,413	4881,478	873,829
07.10.05	33505,96	0,5	0,426	0,226	0,665	0,590	0,335	0,410	4948,048	848,048
10.10.05	34040,21	0,5	0,466	0,266	0,679	0,605	0,321	0,395	5339,448	705,198
11.10.05	33118,44	0,5	0,397	0,197	0,654	0,578	0,346	0,422	4670,917	958,437
12.10.05	32054,34	0,5	0,316	0,116	0,624	0,546	0,376	0,454	3940,894	1292,514
13.10.05	31440,03	0,5	0,267	0,067	0,605	0,527	0,395	0,473	3541,259	1507,189
14.10.05	31850,68	0,5	0,300	0,100	0,618	0,540	0,382	0,460	3806,578	1361,859
17.10.05	31586,83	0,5	0,279	0,079	0,610	0,531	0,390	0,469	3635,251	1454,381
18.10.05	30766,71	0,5	0,213	0,013	0,584	0,505	0,416	0,495	3122,654	1761,904
19.10.05	31403,9	0,5	0,264	0,064	0,604	0,526	0,396	0,474	3518,273	1520,334
20.10.05	31428,62	0,5	0,266	0,066	0,605	0,526	0,395	0,474	3533,994	1511,334
21.10.05	31845,7	0,5	0,299	0,099	0,618	0,540	0,382	0,460	3803,317	1363,577
24.10.05	31669,96	0,5	0,285	0,085	0,612	0,534	0,388	0,466	3688,900	1424,900
25.10.05	31474,44	0,5	0,270	0,070	0,606	0,528	0,394	0,472	3563,204	1494,725
26.10.05	31273,31	0,5	0,254	0,054	0,600	0,522	0,400	0,478	3435,683	1568,333
27.10.05	31963,99	0,5	0,309	0,109	0,621	0,543	0,379	0,457	3881,087	1323,057
28.10.05	32791,99	0,5	0,372	0,172	0,645	0,568	0,355	0,432	4442,038	1056,008
31.10.05	33830,1	0,5	0,450	0,250	0,674	0,599	0,326	0,401	5184,253	760,113

Volatilite: 0,08**Faiz Oranı:** 0,04**Uygulama Fiyatı:** 30.000TL

Çizelge A.3 : Dayanak Varlığı BİST 100 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri

Tarih	Kapanış	Vade	d1	d2	N(d1)	N(d2)	N(-d1)	N(-d2)	Alım F.	Satım F.
01.11.05	33749,43	0,5	0,444	0,244	0,672	0,597	0,328	0,403	5125,100	781,630
02.11.05	33848,29	0,5	0,452	0,252	0,674	0,599	0,326	0,401	5197,625	755,295
07.11.05	34709,65	0,5	0,515	0,315	0,697	0,623	0,303	0,377	5844,475	540,785
08.11.05	34096,32	0,5	0,470	0,270	0,681	0,606	0,319	0,394	5381,166	690,806
09.11.05	34171,51	0,5	0,475	0,275	0,683	0,609	0,317	0,391	5437,248	671,698
10.11.05	34324,04	0,5	0,487	0,287	0,687	0,613	0,313	0,387	5551,637	633,558
11.11.05	34866,57	0,5	0,526	0,326	0,700	0,628	0,300	0,372	5965,107	504,497
14.11.05	35127,34	0,5	0,544	0,344	0,707	0,635	0,293	0,365	6167,403	446,023
15.11.05	35314,31	0,5	0,558	0,358	0,711	0,640	0,289	0,360	6313,825	405,475
16.11.05	35654,99	0,5	0,582	0,382	0,720	0,649	0,280	0,351	6583,507	334,477
17.11.05	35254,14	0,5	0,553	0,353	0,710	0,638	0,290	0,362	6266,580	418,400
18.11.05	36179,29	0,5	0,618	0,418	0,732	0,662	0,268	0,338	7005,572	232,242
21.11.05	36907,79	0,5	0,668	0,468	0,748	0,680	0,252	0,320	7605,421	103,592
22.11.05	36759,89	0,5	0,658	0,458	0,745	0,677	0,255	0,323	7482,427	128,497
23.11.05	36621,47	0,5	0,649	0,449	0,742	0,673	0,258	0,327	7367,867	152,357
24.11.05	37495,22	0,5	0,708	0,508	0,760	0,694	0,240	0,306	8099,755	10,495
25.11.05	38088,65	0,5	0,747	0,547	0,772	0,708	0,228	0,292	8608,138	-74,552
28.11.05	38296,91	0,5	0,760	0,560	0,777	0,712	0,223	0,288	8788,587	-102,363
29.11.05	38573,71	0,5	0,778	0,578	0,782	0,719	0,218	0,281	9029,994	-137,756
30.11.05	39130,73	0,5	0,814	0,614	0,792	0,730	0,208	0,270	9521,010	-203,760

Volatilité: 0,08**Faiz Oranı: 0,04****Uygulama Fiyatı: 30.000TL**

Çizelge A.4 : Dayanak Varlığı BİST 100 Olan Alım ve Satım Opsiyon Primleri

Tarih	Kapanış	Vade	d1	d2	N(d1)	N(d2)	N(-d1)	N(-d2)	Alım Fiyatı	Satım Fiyatı
01.12.05	38917,82	0,5	0,801	0,601	0,788	0,726	0,212	0,274	9332,525	-179,335
02.12.05	38441,59	0,5	0,770	0,570	0,779	0,716	0,221	0,284	8914,547	-121,083
05.12.05	38587,77	0,5	0,779	0,579	0,782	0,719	0,218	0,281	9042,303	-139,507
06.12.05	37496,18	0,5	0,708	0,508	0,760	0,694	0,240	0,306	8100,570	10,350
07.12.05	38202,19	0,5	0,754	0,554	0,775	0,710	0,225	0,290	8706,388	-89,842
08.12.05	37741,7	0,5	0,724	0,524	0,765	0,700	0,235	0,300	8309,846	-25,894
09.12.05	37870,57	0,5	0,732	0,532	0,768	0,703	0,232	0,297	8420,298	-44,312
12.12.05	37631,57	0,5	0,717	0,517	0,763	0,697	0,237	0,303	8215,785	-9,825
13.12.05	37716,7	0,5	0,722	0,522	0,765	0,699	0,235	0,301	8288,467	-22,273
14.12.05	37960,13	0,5	0,738	0,538	0,770	0,705	0,230	0,295	8497,299	-56,871
15.12.05	37729,42	0,5	0,723	0,523	0,765	0,700	0,235	0,300	8299,343	-24,117
16.12.05	38210,24	0,5	0,755	0,555	0,775	0,710	0,225	0,290	8713,366	-90,914
19.12.05	38353,12	0,5	0,764	0,564	0,778	0,714	0,222	0,286	8837,466	-109,694
20.12.05	38919,51	0,5	0,801	0,601	0,788	0,726	0,212	0,274	9334,017	-179,532
21.12.05	39139,08	0,5	0,815	0,615	0,792	0,731	0,208	0,269	9528,422	-204,698
22.12.05	39015,86	0,5	0,807	0,607	0,790	0,728	0,210	0,272	9419,197	-190,703
23.12.05	39220,17	0,5	0,820	0,620	0,794	0,732	0,206	0,268	9600,478	-213,732
26.12.05	39837,27	0,5	0,859	0,659	0,805	0,745	0,195	0,255	10153,26	-278,042
27.12.05	39777,7	0,5	0,855	0,655	0,804	0,744	0,196	0,256	10099,57	-272,167
28.12.05	39790,72	0,5	0,856	0,656	0,804	0,744	0,196	0,256	10111,30	-273,457
29.12.05	40665,44	0,5	0,910	0,710	0,819	0,761	0,181	0,239	10906,71	-352,767
30.12.05	41362,47	0,5	0,953	0,753	0,830	0,774	0,170	0,226	11550,24	-406,260

Volatilite: 0,08**Faiz Oranı: 0,04****Uygulama Fiyatı: 30.000TL**

Çizelge A.5 : Dayanak varlığı BIST 30 olan modelin duyarlılık parametreleri

BIST 30	DELTA		GAMMA		THETA		VEGA		RHO	
	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT
35125,27	0,0002	-0,9997	4,921	4,921	-0,0028	-11,7303	0,2428	0,24288	0,0455	-213,98
36522,08	0,0027	-0,9972	4,074	4,921	-0,0207	-11,7482	2,1737	2,17372	0,49111	-213,53
37484,13	0,0102	-0,9897	1,28	1,28	-0,0548	-11,7822	7,1969	7,1969	1,87846	-212,14
36319,36	0,002	-0,9979	3,101	3,101	-0,0161	-11,7436	1,6367	1,63672	0,35932	-213,66
34089,45	3,2146	-0,9999	7,038	7,038	-0,0004	-11,7279	0,0327	0,03271	0,00541	-214,02
34364,67	5,8024	-0,9999	1,219	1,219	-0,0007	-11,7282	0,0576	0,05762	0,00984	-214,01
33221,54	4,2464	-0,9999	1,052	1,052	-6,3648	-11,7275	0,0046	0,00464	0,00069	-214,02
33778,74	1,6028	-0,9999	3,671	3,671	-0,0002	-11,7277	0,0167	0,01675	0,00267	-214,02
32388,26	4,7571	-0,9999	1,321	1,321	-7,9809	-11,7274	0,0005	0,00055	7,622	-214,02
32422,56	0,0002	-0,9997	4,921	4,921	-0,0028	-11,7303	0,2428	0,24288	0,0455	-213,98
33204,66	4,0721	-0,9999	1,011	1,011	-6,1186	-11,7275	0,0044	0,00446	0,00066	-214,02
32372,73	4,556	-0,9999	1,268	1,268	-7,6585	-11,7274	0,0005	0,00053	0,00007	-214,02
31892,12	1,1437	-0,9999	3,395	3,395	-2,0382	-11,7274	0,0001	0,00013	1,80532	-214,02
31895,68	1,1558	-0,9999	3,429	3,429	-2,0589	-11,7274	0,0001	0,00013	1,82469	-214,02
31782,59	8,2433	-0,9999	2,482	2,482	-1,4878	-11,7274	0,0001	0,0001	1,29682	-214,02
31901,75	1,1768	-0,9999	3,489	3,489	-2,0949	-11,7274	0,0001	0,00014	0,00001	-214,02
33523,43	8,8354	-0,9999	2,099	2,099	-0,0001	-11,7276	0,0094	0,00943	0,00146	-214,02
33186,78	3,895	-0,9999	9,702	9,702	-5,8675	-11,7275	0,0042	0,00427	0,00063	-214,02
34518,77	7,993	-0,9999	1,642	1,642	-0,0009	-11,7284	0,0782	0,07826	0,01361	-214,01
33777,56	1,5985	-0,9999	3,662	3,662	-0,0002	-11,7277	0,0167	0,01671	0,00266	-214,02
33503,02	8,4166	-0,9999	2,005	2,005	-0,0001	-11,7276	0,009	0,009	0,00139	-214,02
32607,74	8,6764	-0,9999	2,34	2,34	0	-11,7275	0,0009	0,00099	0,00013	-214,02
33189,63	0	-0,9999	9,767	9,767	-5,9069	-11,7275	0,0043	0,0043	0,00064	-214,02
33867,34	1,961	-0,9999	4,434	4,434	-0,0002	-11,7277	0,0203	0,02034	0,00327	-214,02
33344,3	5,7418	-0,9999	1,399	1,399	-8,4531	-11,7275	0,0062	0,00622	0,00094	-214,02
34616,57	9,7574	-0,9999	1,975	1,975	-0,0011	-11,7286	0,0946	0,09468	0,01666	-214,00
35033,43	0,0002	-0,9997	4,921	4,921	-0,0028	-11,7303	0,2428	0,24288	0,0455	-213,98
33493,38	8,2254	-0,9999	1,962	1,962	-0,0001	-11,7276	0,0088	0,0088	0,00136	-214,02
32631,26	9,2438	-0,9999	2,485	2,485	-1,503	-11,7275	0,001	0,00105	0,00014	-214,02
32089,71	2,0405	-0,9999	5,901	5,901	-3,552	-11,7274	0,0002	0,00024	3,2403	-214,02
32306,52	3,7858	-0,9999	1,063	1,063	-6,4168	-11,7274	0,0004	0,00044	6,05089	-214,02
31943,23	1,3304	-0,9999	3,922	3,922	-2,3567	-11,7274	0,0001	0,00016	2,10327	-214,02
30529,24	1,3707	-0,9999	4,846	4,846	-2,824	-11,7274	1,8068	1,80687	2,07366	-214,02
30522,77	1,3397	-0,9999	4,74	4,74	-2,7618	-11,7274	1,7666	1,76667	2,02632	-214,02
31337,8	2,0758	-0,9999	6,623	6,623	-3,9373	-11,7274	2,6017	2,60175	3,22129	-214,02
30193,69	4,081	-0,9999	1,504	1,504	-8,6786	-11,7274	5,4864	5,48649	6,10741	-214,02
30744,01	2,8996	-0,9999	9,979	9,979	-5,8492	-11,7274	3,7728	3,77287	4,41659	-214,02
30802,36	3,5418	-0,9999	1,209	1,209	-7,1033	-11,7274	4,592	4,59209	5,40483	-214,02
30970,89	6,2607	-0,9999	2,093	2,093	-1,2343	-11,7274	8,0327	8,0327	9,60466	-214,02
30934,62	5,544	-0,9999	1,862	1,862	-1,097	-11,7274	7,1293	7,12933	8,49552	-214,02

Çizelge A.6 : Dayanak varlığı BIST 100 olan modelin duyarlılık parametreleri

BIST 100	DELTA		GAMMA		THETA		VEGA		RHO	
	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT
25055,71	1,878	-1	1,264	1,264	-5,679	-11,72	3,176	3,176	2,339	-214,026
25072,3	2,1	-1	1,411	1,411	-6,344	-11,72	3,549	3,549	2,617	-214,026
25630,96	7,984	-1	5,036	5,036	-2,343	-11,72	1,323	1,323	1,017	-214,026
25055,88	1,88	-1	1,266	1,266	-5,685	-11,72	3,179	3,179	2,342	-214,026
24714,74	1,808	-1	1,265	1,265	-5,559	-11,72	3,092	3,092	2,222	-214,026
24736,12	2,1	-1	1,465	1,465	-6,448	-11,72	3,587	3,587	2,582	-214,026
24641,93	1,084	-1	7,65	7,65	-3,344	-11,72	1,858	1,858	1,328	-214,026
24781,83	2,887	-1	2,004	2,004	-8,845	-11,72	4,925	4,925	3,556	-214,026
25970	6,507	-1	3,949	3,949	-1,875	-11,72	1,065	1,065	8,396	-214,026
25798,26	1,878	-1	1,264	1,264	-5,679	-11,72	3,176	3,176	2,339	-214,026
26705,62	4,711	-1	2,628	2,628	-1,301	-11,72	7,499	7,499	6,249	-214,026
26162,99	2,072	-1	1,23	1,23	-5,908	-11,72	3,369	3,369	2,694	-214,026
25934,37	5,239	-1	3,192	3,192	-1,512	-11,72	8,59	8,59	6,751	-214,026
25270,81	7,855	-1	5,161	5,161	-2,349	-11,72	1,318	1,318	9,867	-214,026
25659,9	9,58	-1	6,023	6,023	-2,807	-11,72	1,586	1,586	1,221	-214,026
26141,06	1,819	-1	1,082	1,082	-5,192	-11,72	2,96	2,96	2,363	-214,026
25774,21	1,956	-1	1,214	1,214	-5,699	-11,72	3,226	3,226	2,506	-214,026
26735,21	5,555	-1	3,089	3,089	-1,531	-11,72	8,832	8,832	7,377	-214,026
27040,47	2,945	-1	1,581	1,581	-7,968	-11,72	4,624	4,624	3,955	-214,026
25966,12	6,355	-1	3,859	3,859	-1,831	-11,72	1,04	1,04	8,2	-214,026
25398,42	1,806	-1	1,169	1,169	-5,366	-11,72	3,018	3,018	2,279	-214,026
25023,08	1,507	-1	1,018	1,018	-4,564	-11,72	2,551	2,551	1,875	-214,026
25199,53	4,908	-1	3,251	3,251	-1,473	-11,72	8,258	8,258	6,148	-214,026
24911,52	7,059	-1	4,83	4,83	-2,149	-11,72	1,199	1,199	8,741	-214,026
23907,55	4,89	-1	3,748	3,748	-1,559	-11,72	8,569	8,569	5,814	-214,026
23844,72	3,016	-1	2,328	2,328	-9,645	-11,72	5,295	5,295	3,577	-214,026
24439,91	1,878	-1	1,264	1,264	-5,679	-11,72	3,176	3,176	2,339	-214,026
23579,48	3,776	-1	3,003	3,003	-1,221	-11,72	6,678	6,678	4,429	-214,026
23991,03	9,245	-1	7,018	7,018	-2,937	-11,72	1,615	1,615	1,103	-214,026
24032,46	1,265	-1	9,561	9,561	-4,012	-11,72	2,208	2,208	1,512	-214,026
24152,34	3,111	-1	2,319	2,319	-9,815	-11,72	5,412	5,412	3,736	-214,026
24168,57	3,511	-1	2,612	2,612	-1,106	-11,72	6,104	6,104	4,219	-214,026
24026,59	1,21	-1	9,152	9,152	-3,839	-11,72	2,113	2,113	1,446	-214,026
23699,93	9,778	-1	7,67	7,67	-3,145	-11,72	1,723	1,723	1,152	-214,026
23751,96	1,468	-1	1,145	1,145	-4,715	-11,72	2,585	2,585	1,735	-214,026
23940,66	6,3	-1	4,81	4,81	-2,006	-11,72	1,102	1,102	7,501	-214,026
23035,95	4,381	-1	3,703	3,703	-1,447	-11,72	7,86	7,86	5,02	-214,026
23220,02	2,043	-1	1,691	1,691	-6,704	-11,72	3,648	3,648	2,36	-214,026
23054,97	5,144	-1	4,339	4,339	-1,698	-11,72	9,225	9,225	5,9	-214,026
23315,43	4,483	-1	3,672	3,672	-1,465	-11,72	7,985	7,985	5,199	-214,026

Çizelge A.7 : Dayanak varlığı BIST S₀ olan modelin duyarlılık parametreleri

S ₀	DELTA		GAMMA		THETA		VEGA		RHO	
	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT	CALL	PUT
30090,49	2,78	-1	1,03	1,03	-5,97	-11,72	3,763	3,763	4,15	-214
30797,19	3,47	-0,999999997	1,18	1,18	-6,98	-11,72	4,513	4,513	5,3	-214
31557,545	4,14	-0,999999959	1,28	1,28	-7,67	-11,72	0	0	6,47	-214
30687,62	2,38	-0,999999998	8,27	8,27	-4,84	-11,72	3,115	3,115	3,62	-214
29402,095	1,9	-1	7,73	7,73	-4,33	-11,72	2,674	2,674	2,77	-214
29550,395	3,45	-1	1,37	1,37	-7,78	-11,72	4,819	4,819	5,06	-214
28931,735	2,66	-1	1,14	1,14	-6,31	-11,72	3,836	3,836	3,82	-214
29280,285	1,15	-1	4,76	4,76	-2,66	-11,72	1,634	1,634	1,67	-214
29179,13	7,6	-1	3,17	3,17	-1,76	-11,72	1,08	1,08	1,1	-214
29110,41	2,78	-1	1,03	1,03	-5,97	-11,72	3,763	3,763	4,15	-214
29955,14	1,67	-1	6,34	6,34	-3,63	-11,72	2,278	2,278	2,48	-214
29267,86	1,09	-1	4,53	4,53	-2,53	-11,72	1,554	1,554	1,59	-214
28913,245	2,46	-1	1,06	1,06	-5,83	-11,72	3,546	3,546	3,53	-214
28583,245	5,77	-1	2,58	2,58	-1,4	-11,72	8,454	8,454	8,18	-214
28721,245	1,06	-1	4,69	4,69	-2,56	-11,72	1,55	1,55	1,51	-214
29021,405	3,91	-1	1,66	1,66	-9,19	-11,72	5,603	5,603	5,63	-214
29648,82	5,1	-1	2,01	2,01	-1,14	-11,72	7,082	7,082	7,51	-214
29960,995	1,7	-1	6,48	6,48	-3,71	-11,72	2,328	2,328	2,53	-214
30779,62	3,27	-0,999999997	1,12	1,12	-6,58	-11,72	4,254	4,254	4,99	-214
29871,84	1,21	-1	4,66	4,66	-2,66	-11,72	1,665	1,665	1,8	-214
29450,72	2,31	-1	9,36	9,36	-5,26	-11,72	3,247	3,247	3,38	-214
28815,41	1,61	-1	7,02	7,02	-3,85	-11,72	2,332	2,332	2,3	-214
29194,58	8,1	-1	3,37	3,37	-1,88	-11,72	1,151	1,151	1,17	-214
29389,43	1,8	-1	7,35	7,35	-4,12	-11,72	2,541	2,541	2,63	-214
28625,925	6,98	-1	3,11	3,11	-1,69	-11,72	1,021	1,021	9,92	-214
29230,645	9,41	-1	3,9	3,9	-2,17	-11,72	1,334	1,334	1,36	-214
29736,67	2,78	-1	1,03	1,03	-5,97	-11,72	3,763	3,763	4,15	-214
28536,43	4,67	-1	2,1	2,1	-1,14	-11,72	6,866	6,866	6,62	-214
28311,145	1,67	-1	7,73	7,73	-4,15	-11,72	2,48	2,48	2,34	-214
28061,085	5,16	-1	2,46	2,46	-1,3	-11,72	7,754	7,754	7,19	-214
28229,43	1,14	-1	5,34	5,34	-2,85	-11,72	1,702	1,702	1,6	-214
28055,9	5,03	-1	2,4	2,4	-1,27	-11,72	7,566	7,566	7,01	-214
27277,915	1,03	-1	5,4	5,4	-2,75	-11,72	1,609	1,609	1,4	-214
27111,35	4,3	-1	2,29	2,29	-1,15	-11,72	6,735	6,735	5,79	-214
27544,88	4,08	-1	2,06	2,06	-1,07	-11,72	6,28	6,28	5,58	-214
27067,175	3,39	-1	1,81	1,81	-9,17	-11,72	5,33	5,33	4,56	-214
26889,98	1,3	-1	7,12	7,12	-3,56	-11,72	2,059	2,059	1,74	-214
27011,19	2,51	-1	1,35	1,35	-6,81	-11,72	3,955	3,955	3,37	-214
27012,93	2,53	-1	1,36	1,36	-6,88	-11,72	3,992	3,992	3,4	-214
27125,025	4,62	-1	2,45	2,45	-1,24	-11,72	7,239	7,239	6,23	-214

Çizelge A.8 : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Alım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri

Regresyon Modeli	Y	X1	X2	X3	X4	X5
		Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho
Tarih	BIST 30	CALL	CALL	CALL	CALL	CALL
02.01.09	35125	0,0003	4,92145E-07	-0,0028	0,2429	0,0455
05.01.09	36522	0,0027	4,07E-06	-0,0207	2,1737	0,4911
06.01.09	37484	0,0102	1,28053E-05	-0,0548	7,1969	1,8785
07.01.09	36319	0,002	3,10198E-06	-0,0162	1,6367	0,3593
08.01.09	34089	3E-05	7,03861E-08	-0,0004	0,0327	0,0054
09.01.09	34365	6E-05	1,2199E-07	-0,0007	0,0576	0,0098
12.01.09	33222	4E-06	1,05263E-08	-6E-05	0,0046	0,0007
13.01.09	33779	2E-05	3,67145E-08	-0,0002	0,0168	0,0027
14.01.09	32388	5E-07	1,32193E-09	-8E-06	0,0006	8E-05
15.01.09	32423	0,0003	4,92145E-07	-0,0028	0,2429	0,0455
16.01.09	33205	4E-06	1,01183E-08	-6E-05	0,0045	0,0007
19.01.09	32373	5E-07	1,26869E-09	-8E-06	0,0005	7E-05
20.01.09	31892	1E-07	3,39507E-10	-2E-06	0,0001	2E-05
21.01.09	31896	1E-07	3,42953E-10	-2E-06	0,0001	2E-05
22.01.09	31783	8E-08	2,48242E-10	-1E-06	0,0001	1E-05
23.01.09	31902	1E-07	3,48904E-10	-2E-06	0,0001	2E-05
26.01.09	33523	9E-06	2,099E-08	-0,0001	0,0094	0,0015
27.01.09	33187	4E-06	9,70228E-09	-6E-05	0,0043	0,0006
28.01.09	34519	8E-05	1,64217E-07	-0,001	0,0783	0,0136
29.01.09	33778	2E-05	3,66217E-08	-0,0002	0,0167	0,0027
30.01.09	33503	8E-06	2,00531E-08	-0,0001	0,009	0,0014
02.02.09	32608	9E-07	2,34056E-09	-1E-05	0,001	0,0001
03.02.09	33190	4E-06	9,7675E-09	-6E-05	0,0043	0,0006
04.02.09	33867	2E-05	4,43468E-08	-0,0003	0,0203	0,0033
05.02.09	33344	6E-06	1,39904E-08	-8E-05	0,0062	0,0009
06.02.09	34617	1E-04	1,97537E-07	-0,0012	0,0947	0,0167
09.02.09	35033	0,0003	4,92145E-07	-0,0028	0,2429	0,0455
10.02.09	33493	8E-06	1,96243E-08	-0,0001	0,0088	0,0014
11.02.09	32631	9E-07	2,48567E-09	-2E-05	0,0011	0,0001
12.02.09	32090	2E-07	5,90116E-10	-4E-06	0,0002	3E-05
13.02.09	32307	4E-07	1,06362E-09	-6E-06	0,0004	6E-05
16.02.09	31943	1E-07	3,92276E-10	-2E-06	0,0002	2E-05
17.02.09	30529	1E-09	4,8466E-12	-3E-08	2E-06	2E-07
18.02.09	30523	1E-09	4,74078E-12	-3E-08	2E-06	2E-07
19.02.09	31338	2E-08	6,62322E-11	-4E-07	3E-05	3E-06
20.02.09	30194	4E-10	1,50454E-12	-9E-09	5E-07	6E-08
23.02.09	30744	3E-09	9,9791E-12	-6E-08	4E-06	4E-07
24.02.09	30802	4E-09	1,20999E-11	-7E-08	5E-06	5E-07
25.02.09	30971	6E-09	2,0936E-11	-1E-07	8E-06	1E-06
26.02.09	30935	6E-09	1,86251E-11	-1E-07	7E-06	8E-07

Çizelge A.9 : Bağımlı değişkeni BIST 30 olan Satım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri

Regresyon Modeli	Y	X1	X2	X3	X4	X5
		DELTA	GAMMA	THETA	VEGA	RHO
Tarih	BIST 30	PUT	PUT	PUT	PUT	PUT
02.01.09	35125	-0,9997	4,92145E-07	-11,73	0,2429	-213,98
05.01.09	36522	-0,9973	4,92145E-07	-11,748	2,1737	-213,54
06.01.09	37484	-0,9898	1,28053E-05	-11,782	7,1969	-212,15
07.01.09	36319	-0,998	3,10198E-06	-11,744	1,6367	-213,67
08.01.09	34089	-1	7,03861E-08	-11,728	0,0327	-214,02
09.01.09	34365	-0,9999	1,2199E-07	-11,728	0,0576	-214,02
12.01.09	33222	-1	1,05263E-08	-11,728	0,0046	-214,03
13.01.09	33779	-1	3,67145E-08	-11,728	0,0168	-214,02
14.01.09	32388	-1	1,32193E-09	-11,727	0,0006	-214,03
15.01.09	32423	-0,9997	4,92145E-07	-11,73	0,2429	-213,98
16.01.09	33205	-1	1,01183E-08	-11,728	0,0045	-214,03
19.01.09	32373	-1	1,26869E-09	-11,727	0,0005	-214,03
20.01.09	31892	-1	3,39507E-10	-11,727	0,0001	-214,03
21.01.09	31896	-1	3,42953E-10	-11,727	0,0001	-214,03
22.01.09	31783	-1	2,48242E-10	-11,727	0,0001	-214,03
23.01.09	31902	-1	3,48904E-10	-11,727	0,0001	-214,03
26.01.09	33523	-1	2,099E-08	-11,728	0,0094	-214,03
27.01.09	33187	-1	9,70228E-09	-11,728	0,0043	-214,03
28.01.09	34519	-0,9999	1,64217E-07	-11,728	0,0783	-214,01
29.01.09	33778	-1	3,66217E-08	-11,728	0,0167	-214,02
30.01.09	33503	-1	2,00531E-08	-11,728	0,009	-214,03
02.02.09	32608	-1	2,34056E-09	-11,728	0,001	-214,03
03.02.09	33190	-1	9,7675E-09	-11,728	0,0043	-214,03
04.02.09	33867	-1	4,43468E-08	-11,728	0,0203	-214,02
05.02.09	33344	-1	1,39904E-08	-11,728	0,0062	-214,03
06.02.09	34617	-0,9999	1,97537E-07	-11,729	0,0947	-214,01
09.02.09	35033	-0,9997	4,92145E-07	-11,73	0,2429	-213,98
10.02.09	33493	-1	1,96243E-08	-11,728	0,0088	-214,03
11.02.09	32631	-1	2,48567E-09	-11,728	0,0011	-214,03
12.02.09	32090	-1	5,90116E-10	-11,727	0,0002	-214,03
13.02.09	32307	-1	1,06362E-09	-11,727	0,0004	-214,03
16.02.09	31943	-1	3,92276E-10	-11,727	0,0002	-214,03
17.02.09	30529	-1	4,8466E-12	-11,727	2E-06	-214,03
18.02.09	30523	-1	4,74078E-12	-11,727	2E-06	-214,03
19.02.09	31338	-1	6,62322E-11	-11,727	3E-05	-214,03
20.02.09	30194	-1	1,50454E-12	-11,727	5E-07	-214,03
23.02.09	30744	-1	9,9791E-12	-11,727	4E-06	-214,03
24.02.09	30802	-1	1,20999E-11	-11,727	5E-06	-214,03
25.02.09	30971	-1	2,0936E-11	-11,727	8E-06	-214,03
26.02.09	30935	-1	1,86251E-11	-11,727	7E-06	-214,03

Çizelge A.10 : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Alım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri

Regresyon Modeli	Y	X1	X2	X3	X4	X5
		DELTA	GAMMA	THETA	VEGA	RHO
Tarih	BIST 100	CALL	CALL	CALL	CALL	CALL
02.01.09	25055,71	1,87851E-21	1,26477E-23	-5,67916E-20	3,17603E-18	2,33965E-19
05.01.09	25072,3	2,10028E-21	1,41143E-23	-6,3444E-20	3,54902E-18	2,61758E-19
06.01.09	25630,96	7,98466E-20	5,03672E-22	-2,34362E-18	1,32354E-16	1,01705E-17
07.01.09	25055,88	1,88066E-21	1,26619E-23	-5,68562E-20	3,17965E-18	2,34234E-19
08.01.09	24714,74	1,80865E-22	1,26554E-24	-5,55945E-21	3,09207E-19	2,22229E-20
09.01.09	24736,12	2,10013E-22	1,46596E-24	-6,44882E-21	3,58793E-19	2,58265E-20
12.01.09	24641,93	1,08439E-22	7,65025E-25	-3,34475E-21	1,85817E-19	1,32851E-20
13.01.09	24781,83	2,88709E-22	2,00491E-24	-8,8459E-21	4,92517E-19	3,5569E-20
14.01.09	25970	6,5072E-19	3,94946E-21	-1,87517E-17	1,06547E-15	8,39696E-17
15.01.09	25798,26	1,87851E-21	1,26477E-23	-5,67916E-20	3,17603E-18	2,33965E-19
16.01.09	26705,62	4,71162E-17	2,62883E-19	-1,30125E-15	7,49944E-14	6,24995E-15
19.01.09	26162,99	2,07272E-18	1,23062E-20	-5,90877E-17	3,36945E-15	2,69429E-16
20.01.09	25934,37	5,23946E-19	3,19295E-21	-1,51282E-17	8,59022E-16	6,75189E-17
21.01.09	25270,81	7,85565E-21	5,1619E-23	-2,34938E-19	1,31858E-17	9,86715E-19
22.01.09	25659,9	9,58094E-20	6,02382E-22	-2,80783E-18	1,58651E-16	1,22174E-17
23.01.09	26141,06	1,81937E-18	1,08291E-20	-5,19299E-17	2,96006E-15	2,36302E-16
26.01.09	25774,21	1,95667E-19	1,21434E-21	-5,6992E-18	3,22678E-16	2,5061E-17
27.01.09	26735,21	5,55583E-17	3,08933E-19	-1,53166E-15	8,83267E-14	7,37785E-15
28.01.09	27040,47	2,94522E-16	1,5811E-18	-7,96828E-15	4,62431E-13	3,95515E-14
29.01.09	25966,12	6,35572E-19	3,85923E-21	-1,83191E-17	1,04082E-15	8,20028E-17
30.01.09	25398,42	1,80604E-20	1,1697E-22	-5,36603E-19	3,0182E-17	2,27982E-18
02.02.09	25023,08	1,50739E-21	1,01865E-23	-4,56457E-20	2,55134E-18	1,87501E-19
03.02.09	25199,53	4,90847E-21	3,25145E-23	-1,47329E-19	8,25891E-18	6,14812E-19
04.02.09	24911,52	7,05901E-22	4,83079E-24	-2,1493E-20	1,19916E-18	8,74178E-20
05.02.09	23907,55	4,89089E-25	3,74805E-27	-1,55953E-23	8,56911E-22	5,815E-23
06.02.09	23844,72	3,01675E-25	2,32824E-27	-9,64542E-24	5,29507E-22	3,57741E-23
09.02.09	24439,91	1,87851E-21	1,26477E-23	-5,67916E-20	3,17603E-18	2,33965E-19
10.02.09	23579,48	3,77677E-26	3,00309E-28	-1,22114E-24	6,67878E-23	4,42929E-24
11.02.09	23991,03	9,24528E-25	7,01872E-27	-2,93732E-23	1,6159E-21	1,10302E-22
12.02.09	24032,46	1,26531E-24	9,56116E-27	-4,01273E-23	2,20885E-21	1,51218E-22
13.02.09	24152,34	3,11146E-24	2,31961E-26	-9,81529E-23	5,41245E-21	3,73689E-22
16.02.09	24168,57	3,51126E-24	2,61289E-26	-1,10685E-22	6,10497E-21	4,21987E-22
17.02.09	24026,59	1,2104E-24	9,15224E-27	-3,83957E-23	2,11335E-21	1,4462E-22
18.02.09	23699,93	9,7783E-26	7,67055E-28	-3,14572E-24	1,72338E-22	1,15258E-23
19.02.09	23751,96	1,46893E-25	1,14557E-27	-4,71523E-24	2,58513E-22	1,73522E-23
20.02.09	23940,66	6,30053E-25	4,81036E-27	-2,00614E-23	1,10283E-21	7,50128E-23
23.02.09	23035,95	4,38118E-28	3,70334E-30	-1,44781E-26	7,86078E-25	5,02065E-26
24.02.09	23220,02	2,04346E-27	1,6919E-29	-6,70425E-26	3,64888E-24	2,36028E-25
25.02.09	23054,97	5,14445E-28	4,33922E-30	-1,69878E-26	9,22574E-25	5,90016E-26
26.02.09	23315,43	4,48337E-27	3,67242E-29	-1,46532E-25	7,98544E-24	5,19959E-25

Çizelge A.11 : Bağımlı değişkeni BIST 100 olan Satım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri

Regresyon Modeli	Y	X1	X2	X3	X4	X5
		DELTA	GAMMA	THETA	VEGA	RHO
Tarih	BIST 100	PUT	PUT	PUT	PUT	PUT
02.01.09	25055,71	-1	1,26477E-23	-11,72748606	3,17603E-18	-214,0266205
05.01.09	25072,3	-1	1,41143E-23	-11,72748606	3,54902E-18	-214,0266205
06.01.09	25630,96	-1	5,03672E-22	-11,72748606	1,32354E-16	-214,0266205
07.01.09	25055,88	-1	1,26619E-23	-11,72748606	3,17965E-18	-214,0266205
08.01.09	24714,74	-1	1,26554E-24	-11,72748606	3,09207E-19	-214,0266205
09.01.09	24736,12	-1	1,46596E-24	-11,72748606	3,58793E-19	-214,0266205
12.01.09	24641,93	-1	7,65025E-25	-11,72748606	1,85817E-19	-214,0266205
13.01.09	24781,83	-1	2,00491E-24	-11,72748606	4,92517E-19	-214,0266205
14.01.09	25970	-1	3,94946E-21	-11,72748606	1,06547E-15	-214,0266205
15.01.09	25798,26	-1	1,26477E-23	-11,72748606	3,17603E-18	-214,0266205
16.01.09	26705,62	-1	2,62883E-19	-11,72748606	7,49944E-14	-214,0266205
19.01.09	26162,99	-1	1,23062E-20	-11,72748606	3,36945E-15	-214,0266205
20.01.09	25934,37	-1	3,19295E-21	-11,72748606	8,59022E-16	-214,0266205
21.01.09	25270,81	-1	5,1619E-23	-11,72748606	1,31858E-17	-214,0266205
22.01.09	25659,9	-1	6,02382E-22	-11,72748606	1,58651E-16	-214,0266205
23.01.09	26141,06	-1	1,08291E-20	-11,72748606	2,96006E-15	-214,0266205
26.01.09	25774,21	-1	1,21434E-21	-11,72748606	3,22678E-16	-214,0266205
27.01.09	26735,21	-1	3,08933E-19	-11,72748606	8,83267E-14	-214,0266205
28.01.09	27040,47	-1	1,5811E-18	-11,72748606	4,62431E-13	-214,0266205
29.01.09	25966,12	-1	3,85923E-21	-11,72748606	1,04082E-15	-214,0266205
30.01.09	25398,42	-1	1,1697E-22	-11,72748606	3,0182E-17	-214,0266205
02.02.09	25023,08	-1	1,01865E-23	-11,72748606	2,55134E-18	-214,0266205
03.02.09	25199,53	-1	3,25145E-23	-11,72748606	8,25891E-18	-214,0266205
04.02.09	24911,52	-1	4,83079E-24	-11,72748606	1,19916E-18	-214,0266205
05.02.09	23907,55	-1	3,74805E-27	-11,72748606	8,56911E-22	-214,0266205
06.02.09	23844,72	-1	2,32824E-27	-11,72748606	5,29507E-22	-214,0266205
09.02.09	24439,91	-1	1,26477E-23	-11,72748606	3,17603E-18	-214,0266205
10.02.09	23579,48	-1	3,00309E-28	-11,72748606	6,67878E-23	-214,0266205
11.02.09	23991,03	-1	7,01872E-27	-11,72748606	1,6159E-21	-214,0266205
12.02.09	24032,46	-1	9,56116E-27	-11,72748606	2,20885E-21	-214,0266205
13.02.09	24152,34	-1	2,31961E-26	-11,72748606	5,41245E-21	-214,0266205
16.02.09	24168,57	-1	2,61289E-26	-11,72748606	6,10497E-21	-214,0266205
17.02.09	24026,59	-1	9,15224E-27	-11,72748606	2,11335E-21	-214,0266205
18.02.09	23699,93	-1	7,67055E-28	-11,72748606	1,72338E-22	-214,0266205
19.02.09	23751,96	-1	1,14557E-27	-11,72748606	2,58513E-22	-214,0266205
20.02.09	23940,66	-1	4,81036E-27	-11,72748606	1,10283E-21	-214,0266205
23.02.09	23035,95	-1	3,70334E-30	-11,72748606	7,86078E-25	-214,0266205
24.02.09	23220,02	-1	1,6919E-29	-11,72748606	3,64888E-24	-214,0266205
25.02.09	23054,97	-1	4,33922E-30	-11,72748606	9,22574E-25	-214,0266205
26.02.09	23315,43	-1	3,67242E-29	-11,72748606	7,98544E-24	-214,0266205

Çizelge A.12 : Bağımlı değişkeni S_0 olan Alım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri

Regresyon Modeli	Y	X1	X2	X3	X4	X5
		DELTA	GAMMA	THETA	VEGA	RHO
Tarih	S0	CALL	CALL	CALL	CALL	CALL
02.01.09	30090,49	2,78274E-10	1,0391E-12	-5,97413E-09	3,76334E-07	4,15059E-08
05.01.09	30797,19	3,47984E-09	1,18958E-11	-6,98252E-08	4,5131E-06	5,30931E-07
06.01.09	31557,545	4,14387E-08	1,28509E-10	-7,67257E-07	5,11918E-05	6,47427E-06
07.01.09	30687,62	2,38648E-09	8,27171E-12	-4,84112E-08	3,11589E-06	3,62851E-07
08.01.09	29402,095	1,90367E-11	7,73311E-14	-4,33995E-10	2,67406E-08	2,77582E-09
09.01.09	29550,395	3,45845E-11	1,37982E-13	-7,78657E-10	4,81958E-08	5,06783E-09
12.01.09	28931,735	2,66548E-12	1,1459E-14	-6,31294E-11	3,83669E-09	3,82567E-10
13.01.09	29280,285	1,15639E-11	4,76723E-14	-2,66305E-10	1,63485E-08	1,67933E-09
14.01.09	29179,13	7,60126E-12	3,17212E-14	-1,76503E-10	1,08033E-08	1,10013E-09
15.01.09	29110,41	2,78274E-10	1,0391E-12	-5,97413E-09	3,76334E-07	4,15059E-08
16.01.09	29955,14	1,67161E-10	6,34696E-13	-3,63287E-09	2,27808E-07	2,48232E-08
19.01.09	29267,86	1,0986E-11	4,53582E-14	-2,53256E-10	1,55417E-08	1,59475E-09
20.01.09	28913,245	2,46159E-12	1,0606E-14	-5,83852E-11	3,54653E-09	3,53081E-10
21.01.09	28583,245	5,77291E-13	2,58715E-15	-1,40447E-11	8,45482E-10	8,18763E-11
22.01.09	28721,245	1,06609E-12	4,69988E-15	-2,56657E-11	1,55079E-09	1,51918E-10
23.01.09	29021,405	3,91109E-12	1,66342E-14	-9,19751E-11	5,60399E-09	5,63051E-10
26.01.09	29648,82	5,10982E-11	2,01436E-13	-1,1408E-09	7,08293E-08	7,51207E-09
27.01.09	29960,995	1,70917E-10	6,48491E-13	-3,71256E-09	2,3285E-07	2,53859E-08
28.01.09	30779,62	3,27677E-09	1,12265E-11	-6,58662E-08	4,25432E-06	4,99669E-07
29.01.09	29871,84	1,21638E-10	4,66602E-13	-2,66323E-09	1,66545E-07	1,80139E-08
30.01.09	29450,72	2,31805E-11	9,36105E-14	-5,26317E-10	3,2477E-08	3,38553E-09
02.02.09	28815,41	1,61091E-12	7,02243E-15	-3,85014E-11	2,33237E-09	2,30296E-10
03.02.09	29194,58	8,10701E-12	3,37689E-14	-1,8801E-10	1,15128E-08	1,17394E-09
04.02.09	29389,43	1,80814E-11	7,35631E-14	-4,12651E-10	2,54157E-08	2,63541E-09
05.02.09	28625,925	6,98638E-13	3,11513E-15	-1,69422E-11	1,02107E-09	9,92322E-11
06.02.09	29230,645	9,41805E-12	3,90596E-14	-2,17773E-10	1,33495E-08	1,36543E-09
09.02.09	29736,67	2,78274E-10	1,0391E-12	-5,97413E-09	3,76334E-07	4,15059E-08
10.02.09	28536,43	4,67761E-13	2,10798E-15	-1,14202E-11	6,86633E-10	6,62352E-11
11.02.09	28311,145	1,67174E-13	7,73739E-16	-4,15007E-12	2,48067E-10	2,34882E-11
12.02.09	28061,085	5,16471E-14	2,46189E-16	-1,30539E-12	7,7542E-11	7,19346E-12
13.02.09	28229,43	1,1432E-13	5,34239E-16	-2,85486E-12	1,70294E-10	1,60165E-11
16.02.09	28055,9	5,03859E-14	2,40323E-16	-1,27398E-12	7,56666E-11	7,01652E-12
17.02.09	27277,915	1,03557E-15	5,40864E-18	-2,75972E-14	1,6098E-12	1,4027E-13
18.02.09	27111,35	4,30226E-16	2,29076E-18	-1,15879E-14	6,73507E-13	5,79244E-14
19.02.09	27544,88	4,08734E-15	2,06959E-17	-1,07036E-13	6,28096E-12	5,58979E-13
20.02.09	27067,175	3,39847E-16	1,8188E-18	-9,17912E-15	5,33004E-13	4,56826E-14
23.02.09	26889,98	1,30375E-16	7,12156E-19	-3,56045E-15	2,05976E-13	1,7412E-14
24.02.09	27011,19	2,51616E-16	1,35534E-18	-6,81994E-15	3,95543E-13	3,37535E-14
25.02.09	27012,93	2,53985E-16	1,36782E-18	-6,8834E-15	3,99239E-13	3,40734E-14
26.02.09	27125,025	4,62694E-16	2,45975E-18	-1,24516E-14	7,23921E-13	6,23268E-14

Çizelge A.13 : Bağımlı değişkeni S_0 olan Satım Opsiyonu için regresyon modelinde kullanılan duyarlılık parametreleri

Y	X1	X2	X3	X4	X5
Regresyon Modeli	DELTA	GAMMA	THETA	VEGA	RHO
S0	PUT	PUT	PUT	PUT	PUT
30090,49	-1	1,0391E-12	-11,72748606	3,76334E-07	-214,0266205
30797,19	-0,999999997	1,18958E-11	-11,72748613	4,5131E-06	-214,02662
31557,545	-0,999999959	1,28509E-10	-11,72748682	5,11918E-05	-214,026614
30687,62	-0,999999998	8,27171E-12	-11,7274861	3,11589E-06	-214,0266201
29402,095	-1	7,73311E-14	-11,72748606	2,67406E-08	-214,0266205
29550,395	-1	1,37982E-13	-11,72748606	4,81958E-08	-214,0266205
28931,735	-1	1,1459E-14	-11,72748606	3,83669E-09	-214,0266205
29280,285	-1	4,76723E-14	-11,72748606	1,63485E-08	-214,0266205
29179,13	-1	3,17212E-14	-11,72748606	1,08033E-08	-214,0266205
29110,41	-1	1,0391E-12	-11,72748606	3,76334E-07	-214,0266205
29955,14	-1	6,34696E-13	-11,72748606	2,27808E-07	-214,0266205
29267,86	-1	4,53582E-14	-11,72748606	1,55417E-08	-214,0266205
28913,245	-1	1,0606E-14	-11,72748606	3,54653E-09	-214,0266205
28583,245	-1	2,58715E-15	-11,72748606	8,45482E-10	-214,0266205
28721,245	-1	4,69988E-15	-11,72748606	1,55079E-09	-214,0266205
29021,405	-1	1,66342E-14	-11,72748606	5,60399E-09	-214,0266205
29648,82	-1	2,01436E-13	-11,72748606	7,08293E-08	-214,0266205
29960,995	-1	6,48491E-13	-11,72748606	2,3285E-07	-214,0266205
30779,62	-0,999999997	1,12265E-11	-11,72748612	4,25432E-06	-214,02662
29871,84	-1	4,66602E-13	-11,72748606	1,66545E-07	-214,0266205
29450,72	-1	9,36105E-14	-11,72748606	3,2477E-08	-214,0266205
28815,41	-1	7,02243E-15	-11,72748606	2,33237E-09	-214,0266205
29194,58	-1	3,37689E-14	-11,72748606	1,15128E-08	-214,0266205
29389,43	-1	7,35631E-14	-11,72748606	2,54157E-08	-214,0266205
28625,925	-1	3,11513E-15	-11,72748606	1,02107E-09	-214,0266205
29230,645	-1	3,90596E-14	-11,72748606	1,33495E-08	-214,0266205
29736,67	-1	1,0391E-12	-11,72748606	3,76334E-07	-214,0266205
28536,43	-1	2,10798E-15	-11,72748606	6,86633E-10	-214,0266205
28311,145	-1	7,73739E-16	-11,72748606	2,48067E-10	-214,0266205
28061,085	-1	2,46189E-16	-11,72748606	7,7542E-11	-214,0266205
28229,43	-1	5,34239E-16	-11,72748606	1,70294E-10	-214,0266205
28055,9	-1	2,40323E-16	-11,72748606	7,56666E-11	-214,0266205
27277,915	-1	5,40864E-18	-11,72748606	1,6098E-12	-214,0266205
27111,35	-1	2,29076E-18	-11,72748606	6,73507E-13	-214,0266205
27544,88	-1	2,06959E-17	-11,72748606	6,28096E-12	-214,0266205
27067,175	-1	1,8188E-18	-11,72748606	5,33004E-13	-214,0266205
26889,98	-1	7,12156E-19	-11,72748606	2,05976E-13	-214,0266205
27011,19	-1	1,35534E-18	-11,72748606	3,95543E-13	-214,0266205
27012,93	-1	1,36782E-18	-11,72748606	3,99239E-13	-214,0266205
27125,025	-1	2,45975E-18	-11,72748606	7,23921E-13	-214,0266205



ÖZGEÇMİŞ

Furkan KÂĞIT

Doğum Tarihi: 11.11.1989

Doğum Yeri: İSTANBUL

Tel No: +90 (538) 240 40 89

Adres: Fatih/İSTANBUL

e-mail: furkankagit@gmail.com
furkankagit@outlook.com



EGİTİM

Yüksek Lisans – (2014- Devam) - İstanbul Aydın Üniversitesi – İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonomi Finans Anabilim dalı – Uluslararası İktisat Bölümü (Türkçe)

Lisans – (2011-2013) – İstanbul Aydın Üniversitesi – İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi – Ekonomi ve Finans Bölümü

YAYINLAR

Kâğıt Furkan, Yenilç Hazal, Demir Esra, “İsviçre Ekonomisi Üzerine Bir Değerlendirme”, Ayrıntı Dergisi (Göller Bölgesi Ekonomi ve Kültür Dergisi), ISSN: 2147-771X, Sayı: 44, Kasım 2016.

YABANCI DİL

Türkçe – Anadil

İngilizce – A2

Arapça - A3

BİLGİSAYAR BİLGİSİ

Microsoft Office Programları - Çok iyi

Spss - Orta

Microsoft Windows (Xp7) – Çok İyi

E-views 7 - Az

Coretech Diva – İyi

SINAV BİLGİLERİ

ALES (05.2015) EA – 55
SAY– 57
SÖZ – 51

REFERANSLAR

Doç. Dr. Emine Ayşen HİÇ GENCER
İstanbul Aydın Üniversitesi – Uluslararası Ticaret Bölüm Başkanı
Tel: 444 1 428 | E-Posta : aysenhicgencer@aydin.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Çiğdem ÖZARI
İstanbul Aydın Üniversitesi - Enstitü Müdür Yardımcısı
Tel: 444 1 428 | E-Posta : cozari@aydin.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Güven ÖZDEMİR
İstanbul Aydın Üniversitesi – ABMYO Müdür Yardımcısı
Tel: 444 1 428 | E-Posta: guvenozdemir@aydin.edu.tr