

YAŞAR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FİNANS PİYASALARINDA KULLANILAN
BLACK-SCHOLES KISMİ DİFERANSİYEL
DENKLEMİNİN NÜMERİK ÇÖZÜMLERİ**

Kemal ÖZBAL

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Refet POLAT

Sunum Tarihi: 03.06.2016

Bornova-İZMİR

2016

Bu tezi okuduğumu ve kapsam ve kalite bakımından yüksek lisans tezi olarak uygunluğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Refet POLAT (Danışman)

Bu tezi okuduğumu ve kapsam ve kalite bakımından yüksek lisans tezi olarak uygunluğunu onaylarım.

Doç. Dr. Fırat ATEŞ

Bu tezi okuduğumu ve kapsam ve kalite bakımından yüksek lisans tezi olarak uygunluğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Esra Dalan YILDIRIM

Prof. Dr. Cüneyt GÜZELİŞ
Enstitü Müdürü

ÖZET

FİNANS PİYASALARINDA KULLANILAN BLACK-SCHOLES KİSMİ DİFERANSİYEL DENKLEMİNİN NÜMERİK ÇÖZÜMLERİ

ÖZBAL, Kemal

Yüksek Lisans Tezi, Matematik Bölümü

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Refet POLAT

Haziran 2016, 42 sayfa

Bu tezde Türkiye’de son zamanlarda kullanılma gerekliliği gittikçe artan risk yönetimi araçlarından Vadeli işlemler, forward, future ve swap işlemleri ana hatlarıyla, Amerikan opsiyon problemleri ise ayrıntılı olarak tanıtılmıştır.

Genel hatlarıyla Vadeli İşlemler, Forward, Future ve Swap işlemleri ile karşılaştırılması, Opsiyon sözleşmelerinin Değeri ve Fiyatlandırılmasına ait Black-Scholes Opsiyon Değerlenmesi Modeli üzerinde durulmuştur.

Black-Scholes Kısmi Diferansiyel Denkleminin Nümerik Çözümlerine ait literatürde yakın geçmişte yayımlanmış bazı makaleler incelenmiş ve çözümlere ait sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Black-Scholes Denklemi, Opsiyonlar, Kısmi Diferansiyel Denklemler, Türev Araçları

ABSTRACT

THE NUMERICAL SOLUTIONS OF BLACK-SCHOLES PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS USED IN FINANCIAL MARKETS

ÖZBAL, Kemal

M.Sc in Department of Mathematics

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Refet POLAT

June 2016, 42 pages

In this thesis we defined some of the risk management techniques of which need for use is recently increasing in Turkey. These are forward, future and swap operations which are explained in general and American option problems which are explained in full details.

We studied in general comparing forward, future and swap operations and Black-Scholes Option Valuing Models for Valuing and Pricing of Commodity Contract.

Some of the recent articles on Numerical Solutions of Black-Scholes Partial Differential Equations are examined and compared the results of given solutions.

Key words: Black-Scholes Equation, Options, Partial Differential Equations, Derivative Securities

TEŐEKKÖRLER

Tezimi hazırlarken bana rehberlik eden saygıdeğer tez danıőmanım Yrd. Doę. Dr. Refet POLAT' a, yűksek lisans eğitimim sırasında kendilerinden ders aldığım tűm değerli hocalarıma, tez yazımında bana destek olan Selęuk SAĒBAŐ, Mehmet ŐENGÖN, Saadet ESKİİZMİRLİLER' e, TÖBİTAK Proje Asistanı Enver ÇİLENGİROĒLU' na ve eőim Őule Ayar ÖZBAL' a hazırlık aőamasında bana yardımcı olan herkese ęok teőekkűr ederim.

Kemal ÖZBAL

İzmir, 2016

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “FİNANS PİYASALARINDA KULLANILAN BLACK-SCHOLES KISMİ DİFERANSİYEL DENKLEMİNİN NÜMERİK ÇÖZÜMLERİ”adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar dizininde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.



TABLE OF CONTENTS

	Page
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜRLER	iv
YEMİN METNİ	v
TABLE OF CONTENTS	vi
1 GİRİŞ	1
1.1 Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş	1
1.2 Vadeli İşlem Sözleşmesi	4
1.3 Vadeli İşlem Sözleşmesinin Türev Araç Sözleşmeleri İçerisindeki Yeri	6
1.3.1 Opsiyon Sözleşmesi ile Karşılaştırılması	6
1.3.2 Swap Sözleşmesi ile Karşılaştırılması	6
1.3.3 Forward Sözleşmeler ile Karşılaştırılması	6
1.4 Forward İşlemler	8
1.4.1 Türkiye’de Forward İşlemler	9
1.5 Future İşlemler	10
1.5.1 Future Sözleşmeleri ve Türkiye	11

1.6	Swap İşlemler	12
1.6.1	Swap Nedir?	13
1.6.2	Swap İşlemleri Kullanım Alanları	14
1.6.3	Swap İşlemlerinde Genel Koşullar	14
1.6.4	Swap Sözleşmelerinin Unsurları	17
1.7	Swap Sözleşme Türleri	18
1.7.1	Swap Opsiyonları	19
2	OPSİYON VE OPSİYON PİYASALARINA GİRİŞ	20
2.1	Opsiyon Nedir?	20
2.2	Opsiyon Sözleşmesi Unsurları	20
2.3	Opsiyon Türleri	21
2.3.1	Kullanım Sürelerine Göre Opsiyon Çeşitleri	21
2.3.2	Alınan Pozisyona Göre Opsiyon Çeşitleri	22
2.3.3	Kârlılık Durumuna Göre Opsiyon Çeşitleri	23
2.4	Opsiyon Fiyatlama Modelleri	24
2.4.1	Modeller	24
2.4.1.1	Probabilistik Model	24
2.4.1.2	Deterministik Model	25

3	BLACK SCHOLES DENKLEMİ	26
3.1	Black-Scholes Denklemi	26
3.2	Black-Scholes Denklemine Çıkarılışı	28
4	BLACK-SCHOLES DENKLEMİNİN NÜMERİK ÇÖZÜMLERİ İLE İLGİLİ MAKALELER	32
4.1	Temettü Ödemeleri ile Modifiye Edilmiş Black-Scholes Denklemine Hisse Senedi Opsiyonlarının Fiyatlandırmasının Nümerik Çözümleri	32
4.2	Lineer Olmayan Black-Scholes Denklemleri için Nümerik Metodlar	34
4.3	Doğrusal Black-Scholes Modelinin Sayısal Çözümü Üzerine Bir Yazı	36
5	SONUÇ	39
	KAYNAKLAR DİZİNİ	40
	ÖZGEÇMİŞ	42

1 GİRİŞ

1.1 Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş

Vadeli işlemlere ilişkin sözleşmeler ve opsiyonlar bir malın sözleşmede saptanan fiyattan, sözleşmede belirtilen tarihte alım-satımını sağlayan anlaşmalardır. Vadeli işlem sözleşmeleri, belirli bir vadede, önceden belirlenen fiyat, miktar ve nitelikteki malı, kıymetli madeni, finansal göstergeyi, sermaye piyasası aracını ya da döviz alma ya da satma yükümlülüğü veren sözleşmelerdir. Vadeli işlem sözleşmeleri genellikle mallara (tarımsal ürün, enerji ürünleri, metaller gibi), hisse senetlerine, hisse senedi endekslerine, faiz oranlarına, dövize dayalı olarak düzenlenirken hızla gelişen günümüz mali piyasalarında değişen yatırımcı ihtiyaçlarına paralel olarak hava durumu gibi birçok farklı değişkene dayalı olarak düzenlenen vadeli işlem sözleşmeleri de işlem görmeye başlamıştır. Vadeli işlemlerle opsiyonlar arasındaki en büyük fark; vadeli işlemlerde gerek malı alan gerekse malı satan taahhüt altındadır.

Vadeli işlem piyasaları ve opsiyonların ortaya çıkmasında en önemli etken, faiz oranlarında ve menkul değer fiyatlarında 1970'li yıllarda başlayan ve daha önceki yıllarda görülmeyen dalgalanmalardır. Bretton-Woods anlaşmasının fiilen sona ermesini takip eden kur ve faiz dalgalanmalarının getirdiği riskten korunma ihtiyaçlarını karşılamak üzere, 1972 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde, yedi yabancı para birimi için düzenlenen vadeli işlem sözleşmelerinin işlem göreceği bir piyasa (IMM Uluslararası Para Piyasası), Chicago Ticaret Borsası (CME-Chicago Mercantile Exchange) tarafından kuruldu. Böylece ilk finansal vadeli işlemler başlamış oldu.

Risk, beklenen getiri ile gerçekleşen getiri arasındaki fark olarak tanımlanabilir. Bir yatırım aracının anaparasının zamanında geri ödenmemesi ihtimali, borçlunun moralitesi ile ilgili bir risktir. Ayrıca anapara ile ilgili bir riskin bulunmadığı bazı yatırım araçlarında getirinin belirsiz olması da bir risktir. Örneğin, güçlü bir firmanın hisse senedine yapılan yatırımda elde edilecek temettü oranı baştan bilinemez. Enflasyon oranı da getiriye etkileyen önemli bir risk unsurudur. Finansal kurumlar faiz oranı, kur, getiri ve alacak riski gibi risklerle karşı karşıya kalabilirler.

Kur (parite) Riski: Bir işletmenin bilançosunun aktifinde ve pasifinde aynı tutarda ve cinstе yabancı para bulunmamasından kaynaklanan zarara uğrama

olasılığıdır. Ulusal paranın yabancı paralar karşısındaki değerinin değişmesi olasılığı, kur riskinin doğmasına neden olmaktadır. Bankaların, müşterileriyle yaptıkları işlemler ve kendi adlarına yaptıkları işlemler nedeniyle döviz borçları, döviz mevcutları ve alacakları yani döviz pozisyonları bulunmaktadır. Döviz borçları ve döviz alacakları ile döviz borçları arasındaki net farka net döviz pozisyonu denilmekte, döviz mevcutları ve alacakları döviz borçlarından fazla ise artı döviz pozisyonu, döviz borçları döviz alacaklarından fazla ise eksi döviz pozisyonu söz konusudur. Bankalar taşıdıkları artı ya da eksi döviz pozisyonları nedeniyle kur riski ile karşı karşıya kalmakta, sıfır döviz pozisyonu halinde ise doğal olarak kur riski taşımamaktadırlar. Bir başka deyişle; konsolide bilançodaki dövizli kalemler ile bir bilanço hazırlandığında bu bilançonun varlıkları ile yükümlülükleri arasındaki fark o firmanın döviz pozisyonunu gösterir.

- A para cinsinden varlıklar = A para cinsinden yükümlülükler ise Square Pozisyon

-A para cinsinden varlıklar > A para cinsinden yükümlülükler ise Long Pozisyon

-A para cinsinden varlıklar < A para cinsinden yükümlülükler ise Short Pozisyon denir.

Her hangi bir kuruluş short (kısa) veya long (uzun) pozisyona girdiğinde kur riskine karşı hassas hale gelir. TL'ye karşı yabancı paralar olarak düşündüğümüzde pozisyon taşımak kavramı aslında devalüasyon + döviz varlık faizlerinin mi yoksa TL faiz gelirin mi daha fazla olacağını kestirebilmekten ibarettir. Burada da Merkez Bankası'nın para politikaları belirleyici rol oynar.

Kredi Riski: En basit anlamda kredi riski, banka tarafından verilen borcun ödenmesindeki belirsizlik olarak tanımlanabilir (Özçelik, 2006, s. 10). Kredi riski bir varlık veya borcun geri ödeme imkanını yitirmesi veya ödemede gecikme yaşanması riskidir (Heffernan, 1996).

Likidite Riski: Borçlardaki artış ya da nakit çıkışları sonucunda finansal kurumun varlıklarını kısa zamanda ve gerçek piyasa fiyatından nakde dönüştürememesi olarak tanımlanır. Likidite riski, bankacılık sektöründe karşılaşılan önemli risklerden biri olup bankanın yükümlülüklerini yerine getirecek likiditeye sahip

olmaması durumunu ifade eder. Likidite riskini ortaya çıkaran, mevduat sahiplerinin ne zaman ve ne miktarda mevduat geri çekeceklerini ve kredi talep edenlerin ne zaman ve ne miktarda paraya ihtiyaç duyacaklarının bilinmemesidir.

Faiz Oranı Riski: Faiz oranlarındaki değişkenlik olarak tanımlayabileceğimiz faiz oranı riski, bir finansal kurumun varlık ve borçlarının vadeleri arasındaki uyumsuzluk neticesinde faiz oranlarındaki artış ve azalışlardan etkilenmeyi ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle faiz oranı riski, piyasa faiz oranlarının değişimi nedeniyle faiz marjlarının daralmasıdır (Mandacı, 2003; 71). Tahvil ve hazine bonosu gibi sabit getirili yatırım araçları, diğer yatırım araçlarına göre faiz oranlarındaki oynaklıklardan daha fazla etkilenmektedir (Dağlı, 2004). Bu anlamda hisse senetleri, getiri düzeylerinin sürekli olarak farklılık arz etmesi nedeniyle, sabit getirili menkul kıymetlere göre daha az faiz oranı riski içermektedir.

Tüm bunlardan da anlaşıldığı üzere, değeri başka bir finansal varlığın veya malın değerine doğrudan bağlı olan finansal araçlar türev araç olarak adlandırılmaktadır. Türev araçlar, dayanak varlığın sahipliğinin el değiştirmesine gerek olmaksızın, bu varlıkla ilgili hak ve yükümlülüklerin ticaretine imkan sağlar. Türev araçlar, riskten korunma veya getirisi değişken (örneğin değişken faizli tahvil) olan araçların getirisi sabit olan araçlarla (örneğin sabit faizli tahvil) değiştirilmesi amacıyla kullanılabilir. Türev araçlar çeşitli oranlarda risklere tabidir. Piyasada oluşacak fiyat hareketleri sonucunda aracı kuruluşa yatırdığınız teminatın tümünü kaybedebileceğiniz gibi, kayıplarınız toplam teminatınızı dahi aşabilecektir.

Türev ürünlerin gelişiminin oldukça eski bir tarihçesi vardır. Eski Yunan'da milattan önceki dönemde ilk vadeli işlemin ünlü Matematikçi Thales (MÖ 624- 546) tarafından kullanıldığı söylenir. Thales'in yağış ve iklim modelleri sayesinde başarılı rekolte ve fiyat tahminleri sağladığı söylenir. Şu an Ege bölgemizde bulunan Milet antik kentinde, Zeytin fiyatları üzerine yaptığı başarılı tahminlerini, bu ürün üzerine vadeli işlemler yaptığı rivayet edilmektedir. Daha yakın tarihte ise Japonya'da pirinç üzerine vadeli işlemler yapıldığı bilinmektedir. Japonya'da Dojima'da ilk pirinç vadeli işlem kontratlarının işlem gördüğü bilinmektedir. (Saltoğlu, 2014).

Bu gelişmeler sonucunda, daha önceleri yalnızca ticari mallar için uygulama alanı bulan türev araçlar söz konusu risklerden korunma amacına yönelik olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Vadeli işlem sözleşmelerinin yüksek riskli yatırım

araçlarından olduğu bir gerçektir. Özellikle vadeli işlem ve opsiyon sözleşmelerinde az bir bedel ile yüksek miktarlı yükümlülükler altına girilmesi mümkündür. Türev araç sözleşmeleri, bir kazananın karşısında mutlaka bir de kaybedenin olduğu sözleşmelerdir. Bir tarafta oluşan kazanç mutlaka karşı taraftaki kayıptan kaynaklanmaktadır. Ayrıca, piyasanın çok hızlı hareket etmesine paralel olarak anlık kararlar büyük önem taşır. Dolayısıyla vadeli işlem sözleşmelerinin yapıldığı piyasalar, yapılan her işlemde büyük özen ve dikkat gösterilmesi gereken piyasalardır.

1.2 Vadeli İşlem Sözleşmesi

Vadeli işlem sözleşmesi (futures), sözleşmenin taraflarına, standartlaştırılmış miktar ve kalitedeki bir malı, kıymeti veya finansal göstergeyi, belirlenen ileri bir tarihte, bugünden üzerinde anlaşılan fiyattan alma veya satma yükümlülüğü getirmektedir. Chambers(2007)'a göre bir yatırımcının vadeli işlem piyasasını “riskten korunma” amacıyla kullanması, ancak değerinin düşeceğinden kaygılandığı varlıkla yakından bağlantılı bir varlık üzerine yazılan sözleşmenin seçilmesiyle mümkün olabilmektedir.

Esas itibariyle vadeli işlemler piyasaları üç ana amaç çerçevesinde kullanılmaktadır.

- Riskten korunma
- Spekülasyon
- Arbitraj

Vadeli piyasalar yatırımcılara, sözleşmeye konu olan dayanak varlığın işlem gördüğü spot piyasalarda ortaya çıkabilecek fiyat değişimlerine karşı korunma olanağı sağlar.

Türk dil kurumu tarafından “vurgunculuk” şeklinde tanımlanan spekülasyon, fiyat değişimlerinden faydalanarak kazanç elde edilmesi şeklinde ifade edilmektedir. Spekülatör, bir varlığın gelecekte fiyatının yükseleceği beklentisiyle bu varlığı düşük fiyattan alabileceği gibi, varlığın fiyatının düşeceği beklentisi ile söz konusu varlığın satışını gerçekleştirerek kazanç elde etmeyi amaçlar. Vadeli işlem piyasalarında işlem hacminin ciddi bir boyutunu oluşturan spekülasyon işlemleri yardımıyla spekülatörler, üzerine vadeli işlem sözleşmesi düzenlenen varlıkların gelecekteki fiyatlarının

sözleşmenin üzerinde anlaşılan fiyattan farklı olacağı beklentisi ile vadeli işlem piyasalarını kullanmayı tercih etmektedirler. Spekülatif amaçlı kullanım, vadeli piyasanın yönünü ve piyasadaki hareketlerin genişliğini doğru tahmin eden yatırımcılar için oldukça karlı sonuçlar doğurabilmektedir. Zira bu karlılık, spekülasyon amaçlı yatırımcıların sözleşmeyi satın alırken yatırdıkları ve ilgili varlığın değerinin küçük bir yüzdesini oluşturan başlangıç marjı yardımıyla oldukça üst seviyelere ulaşabilmektedir. Bunun altında ise vadeli piyasaların kaldıraç etkisi yatar. “Vadeli piyasalar özellikle kaldıraç etkisi dolayısıyla spekülâtorlere oldukça önemli avantajlar sağlayan ürünler sunar. Spekülâtorlerin alım-satım işleminde bulunmaları, zaman zaman ani fiyat hareketlerine sebep olmakla birlikte, piyasanın likiditesini ve işlem hacmini de arttırmaktadır” (Dönmez, Ç. A., 2002).

Arbitraj işlemleri, en genel tanımıyla, aynı (ya da çok yakın) nitelikteki varlıkların fiyat farklılıklarından yararlanarak, ilgili varlığı ucuz olan piyasada alıp, pahalı olan piyasada satmak suretiyle risksiz kazanç elde etmeye dayanan işlemlerdir. Bu yönüyle arbitraj, hem korunma işleminde yer alan riskten kaçınmayı hem de spekülasyon işleminde yer alan kazanç elde etmeyi bir arada içermektedir. Zira, arbitraj, piyasalar arası fiyat farklılıklarından yararlanarak risk taşımadan anında kazanç elde edilmesine dayanmaktadır. Söz konusu işlemi yapan piyasa katılımcılarına arbitrajör adı verilmektedir.

Arbitrajın, sayılan bu özellikleri itibariyle piyasalara etkisi bakımından ortaya çıkan en önemli fonksiyonu, piyasalardaki fiyat farklılıklarını azaltması ve böylece fiyat oluşumunda dengenin sağlanmasıdır. Zira, fiyatı ucuz olan piyasadan varlık alımı yapıldıkça söz konusu varlığın fiyatı yükselecek, fiyatı yüksek olan piyasadan mal satımı yapıldıkça da söz konusu varlığının fiyatı düşecek, böylece her iki piyasada farklı fiyatlardan işlem gören varlıkların fiyatları dengeye gelerek, söz konusu farklılık ortadan kalkacaktır. Bu bakımdan, fiyat farklılığı bulunmayan (dengede) piyasalarda arbitraj imkanının bulunmadığı da söylenebilecektir. Arbitraj imkanı esas itibariyle iki farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Bunlardan birincisi, aynı özelliklerdeki bir ürünün farklı piyasalarda aynı anda oluşan fiyatları arasında farklılık olması, diğeri ise aynı ürüne ait spot fiyatlar ile vadeli fiyatlar arasında olması gereken fiyat ile mevcut fiyat arasında farklılık bulunmasıdır. Bu çalışmada da esas itibariyle söz konusu ikinci durum incelenecektir.

1.3 Vadeli İşlem Sözleşmesinin Türev Araç Sözleşmeleri İçerisindeki Yeri

1.3.1 Opsiyon Sözleşmesi ile Karşılaştırılması

Yukarıda yapılan sınıflandırmaya göre her türlü opsiyon sözleşmesi, yapılması konusunda opsiyon, kesin hüküm ve sonuç doğurmayan türev araç sözleşmeleri sınıfının tek üyesini teşkil etmektedir. Buna karşın vadeli işlem, bilgileri takas merkezine iletmeleri ile satıcı takas merkezine karşı teslim etme, alıcı takas merkezine karşı teslim alma borcu altındadır. Diğer bir ifade ile taraflar adına asli borçlar kesin olarak doğmuştur. Dolayısıyla vadeli işlem sözleşmeleri kuruldukları anda kesin hüküm ve sonuç doğurmaktadırlar.

1.3.2 Swap Sözleşmesi ile Karşılaştırılması

Kesin hüküm ve sonuç doğuran türev araç sözleşmelerinden olan swap sözleşmesinde, Örneğin bir para swap (currency swap) sözleşmesinde, iki ayrı para borcu üzerinden mevcut borçların veya alacakların değiştirilmesi söz konusudur. Swap sözleşmelerindeki karşılıklı alım satım, vadeli işlem sözleşmelerinde söz konusu değildir. Vadeli işlem sözleşmelerinde tek bir alım satım vardır. Diğer taraftan swap sözleşmelerinde, sözleşmenin vadesi geldiğinde, değiş tokuş yapılan unsurların, ilk swap işleminin yapıldığı günkü değeri üzerinden iadesi söz konusu olduğundan, swap sözleşmelerinin, kullandırma borcu doğuran sözleşmeler sınıfı içerisinde ele alınması mümkün görülmektedir. Bu hususlar, iki türev araç sözleşmesi arasındaki belirgin farklılıklardır.

1.3.3 Forward Sözleşmeler ile Karşılaştırılması

Vadeli işlem sözleşmesi ile bu sözleşmenin ilkel şekli olan forward sözleşmesi karşılaştırıldığında, vadeli işlem sözleşmesinin, forward sözleşmesinin ihtiyaçlar karşısında evrim geçirmiş şekli olduğu söylenebilir. Forward sözleşmeler, ileri bir tarihte teslimi söz konusu olacak bir malın veya mali enstrümanın (faiz, döviz, tarımsal veya metalürjik ürün) vade, miktar ve fiyatının bugünden belirlendiği sözleşmelerdir.

Bu sözleşmelere, çoğunlukla alivire satışlar şeklinde rastlamak mümkündür. Gerçekten alivire satışlar, henüz alıcıya teslim edilmeye hazır hale gelmemiş malın gelecekte teslim edilmek üzere satılmasıdır. Genellikle zirai mahsuller üzerinde gerçekleştirilen alivire satışların en önemli özelliği, ürünün henüz olgunlaşmadan ağıl üstünde veya tarlada ekili iken satılmasıdır.

Bu yönüyle alivire satışların forward sözleşmeleri karşıladıkları söylenecektir. Forward sözleşmeler ile vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki belirtilmesi klasikleşmiş olan farklılıklar bir kenara bırakılırsa, bu sözleşmeler arasında iki temel farklılık bulunduğundan bahsedilebilir.

İlk farklılık, forward sözleşmeleri açısından esaslı unsur teşkil etmeyen teminat (marjin) sisteminden ortaya çıkan kaldıraç (leverage) etkisinden kaynaklanmaktadır. Gerçekten de bir vadeli işlem sözleşmesinin kurulması ile takas üyesi, sözleşme değerinin önceden belirlenmiş bir orandaki miktarını takas merkezi nezinde teminat olarak yatırmak ve bu teminatı da her gün piyasada oluşan fiyata göre güncelleştirmek zorundadır. Bu durum çok ciddi bir kaldıraç etkisi oluşturmaktadır. Oysa bir forward sözleşmesinin kurulması için ne karşı tarafa teminat verilmesi ne de teminatın güncellenmesi söz konusudur. Bununla birlikte, kaldıraç etkisinin, forward sözleşmeleri ile vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki belirleyici unsur olmadığı ileri sürülmektedir.

İkinci farklılık ise vadeli işlem sözleşmelerinin borsada gerçekleştiriliyor olmasından kaynaklanır. Takas merkezi, vadeli işlem sözleşmelerine, yukarıda açıklandığı gibi iki aşamalı bir üçlü ilişki özelliği kazandırmakta olup, bu yönü ile vadeli işlem sözleşmelerinin forward sözleşmelerinden önemli ölçüde farklılaşmasına neden olmaktadır.

Bazen "Forward Sözleşmesi" yanlışlıkla "Futures Sözleşmesi" yerine kullanılır. Bu ikisi arasındaki temel farkı şöyle açıklayabiliriz: Forward Sözleşmeler özellikle iki kişi arasında gerçekleştirilirken, Futures Sözleşmeler genelde belirlenen bir piyasada gerçekleştirilir.

Opsiyon sözleşmesi ise, opsiyon primi olarak tanımlanan bir meblağın alıcı tarafından satıcıya ödendiği ve alıcı tarafa işlemin yapıldığı tarih itibarı ile, belirlenen ileri bir tarihte veya opsiyonun tipine bağlı olarak söz konusu tarih öncesinde, üzerinde

anlaşılan bir fiyattan, standartlaştırılmış miktar ve kalitedeki bir malı, kıymeti veya finansal göstergeyi opsiyonun tipine göre alma veya satma hakkını veren, buna karşılık satıcıya yükümlülük getiren sözleşmedir. Vadeli işlem sözleşmeleri kadar yaygın olmamakla birlikte, opsiyon sözleşmeleri de organize borsalar bünyesinde işlem görmekte, ancak tezgahüstü piyasada işlem gören opsiyon sözleşmelerinde de işlem hacmi yüksek seviyede gerçekleşmektedir.

Şimdi de daha önce belirttiğimiz risk yönetim tekniklerinden Forward, Futures ve Swap işlemleri kısaca açıklayalım. Daha sonra da ayrıntılı olarak Opsiyonlar üzerinde duracağız.

1.4 Forward İşlemler

Forward işlemler yoğun olarak döviz, tahvil, faiz oranı gibi standart mallar üzerine ve finansal yapısı güçlü, karşılıklı birbirlerini tanıyan kurumlar olan bankalar ile bunların büyük müşterileri arasında yapılmaktadır. Ayrıca, ülkeler arası borçlanma ve farklı ülke bankaları arasındaki kredi işlemlerinde de sınırlı sayıda da olsa forward işlem yapılmaktadır.

Forward işlemlerde, taraflardan herhangi birisinin sözleşmeye uymaması ve iflası hâlinde karşı tarafın zararını karşılayabilecek herhangi bir mekanizmanın bulunmaması, özellikle spekülatif amaçlardan uzak, riskini minimize etmek isteyen üreticilerin bu işlemlere soğuk bakmasına sebep olmakta ve forward işlem yapmak isteyen bir taraf, karşı tarafı bulmakta oldukça güçlük çekmektedir. Bu durum hem forward işlemlerin yapıldığı mal çeşidini sınırlamakta hem de toplam forward işlem hacminin düşük düzeylerde kalmasına sebep olmaktadır.

Forward işlemlerin organize bir yapıya sahip olmamasının doğurduğu bir başka sonuç da tarafların süresi dolmadan yükümlülüklerini yerine getirerek anlaşmadan kurtulma imkânının az olmasıdır. İkinci el piyasalarının mevcut olmaması ve devrinin hemen hemen imkânsızlığı, tarafların sözleşmeyi feshedebilmek için ya başlangıçta sözleşmeye ilgili madde koymak zorunluluğunu ya da karşı tarafı ikna etmek yükümlülüğünü getirmektedir. Sayılan bütün bu sebepler dolayısıyla forward işlemler, bütün dünyada hem tür hem de hacim olarak sınırlı kalmakta ve yerlerini hızla future piyasalara bırakmaktadır.

1.4.1 Türkiye’de Forward İşlemler

Ülkemizde, çeşitli mal borsaları yanında para piyasalarında da yıllardır uygulanan forward işlemler,1990 yılından itibaren peşin tahsil edilmeye başlanan stopaj ve kambiyo vergileri nedeniyle oldukça azalmış, yapılan işlemlerin büyük çoğunluğu kıyı bankacılığı merkezlerine (off-shore banking centres)kaymıştır. 1994 krizi sonrasında TCMB tarafından açılan döviz forward piyasası ise, daha çok kambiyo piyasasında kontrolü yeniden sağlamak amacıyla kullanılmıştır. İthal veya ihraç edilen ürünlerde (altın, pamuk vs.) karşılaşılabilecek risklerden korunmak maksadıyla yurtdışı vadeli işlem borsalarında yapılan işlemler ile vergiye tabi olmadan gerçekleştirilen forward işlemler dışında, ülkemizde vadeli işlem ve opsiyon uygulaması konusunda ilk düzenleme 23.07.1995 tarih ve 22352 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsalarının Kuruluş ve Çalışma Esasları Hakkında Genel Yönetmelik” ile yapılmıştır. Bu düzenlemeyi müteakiben, 18.10.1996 tarih ve 22791 sayılı Resmi Gazete’de çıkarılan “İstanbul Altın Borsası Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası Yönetmeliği” ile İstanbul Altın Borsası’nda altın ve dövize dayalı vadeli işlem ve opsiyon sözleşmelerinin alım-satımına ilişkin esaslar belirlenmiş, 29.01.1997 tarih ve 22892 sayılı Resmi Gazete’de çıkarılan “İMKB Vadeli İşlemler Piyasası İşlem ve Üyeliğine İlişkin Yönetmelik” ve “İMKB Vadeli İşlemler Piyasası Takas Merkezi Üyeliği ve İşlemlerine İlişkin Yönetmelik” ile de hisse senedi, faiz getirili menkul kıymetler, endeks ve diğer finansal göstergeler üzerine vadeli ve opsiyonlu işlemlerin yapılmasına ve takasına ilişkin esaslar düzenlenmiştir. İMKB Vadeli İşlemler Piyasası işlem ve takas esaslarını ve üyeliklerini düzenleyen söz konusu yönetmelikler 23.02.2001 tarih ve 24327 sayılı Resmi Gazete yayımlanan “Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsalarının Kuruluş ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik”in 56. Maddesi ile yürürlükten kaldırılmış, daha sonra yeni yönetmelikler 19.07.2001 tarih ve 24467 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Mal üzerine vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri ise, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından çıkarılan “Ticaret Borsaları Vadeli İşlemler Piyasası Genel Yönetmeliği” çerçevesinde düzenlenmiştir. Ülkemizde, organize türev piyasalarının kurulma çalışmaları çerçevesinde, 1994 yılında, İMKB bünyesinde Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü oluşturulmuştur. Organize bir finansal vadeli işlem ve opsiyon piyasasının oluşturulması ve bu piyasada çeşitli sermaye piyasası araçları ile finansal göstergelere dayalı vadeli işlem ve opsiyon sözleşmelerinin düzenlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda 15 Ağustos 2001 tarihinde döviz (Amerikan Doları) üzerine

vadeli işlem sözleşmeleri işlem görmeye başlamıştır. 30 Aralık 2003 tarihinden itibaren de Euro üzerine vadeli işlem sözleşmeleri işleme açılmıştır.

1.5 Future İşlemler

Futures sözleşmeler, standart miktar ve kalitede bir varlığı önceden belirlenmiş bir fiyattan gelecekte belirli bir tarihte teslim etme ya da teslim almaya ilişkin olarak düzenlenen yasal bir sözleşmedir. Futures sözleşmelerinin en önemli fonksiyonu, sözleşme konusu mal ve fiyatlarındaki düşme veya yükselme risklerine karşı alıcı veya satıcıyı korumalarıdır. Her bir sözleşmenin bir alıcısı ve bir satıcısı vardır. Sözleşmenin alıcısı uzun pozisyonda (long position), satıcısı kısa pozisyon (short position) dadır. Piyasada uzun pozisyonların sayısının kısa pozisyonlara eşit olması gerekir. En basit anlamıyla bir futures işlemi;

- Belli bir borsada,
- Uzlaşılan fiyata,
- Belli bir vadede,
- Standart miktardaki ürünün,
- Alım ya da satım anlaşmasıdır.

Örgütlenmiş borsalarda iki kesim vardır: Hedge yapanlar ve spekülâtörler.

Hedge yapanlar:

Hedge yapanlar ya da ilgili varlığa sahip olup bu varlığı gelecekte teslim etmek isteyenler ya da gelecekte bu varlığı satın almayı planlayanlardır. Bu nedenle bu kişiler gelecekteki olumsuz fiyat değişmelerinin riskini azaltmak için futures piyasasına girer. Bir varlığın sahibi, varlığın spot fiyatının gelecekte düşeceğini umuyorsa, short durum (kısa hedge) alır. Öte yandan, futures sözleşmesi satın alan kişi, gelecekteki spot fiyatın yükseleceğini umuyorsa, long durum (uzun hedge) alır.

Spekülâtörler:

Spekülatörler, ilgili varlığa, ürüne sahip olmaksızın ya da varlığı satın alma planları olmaksızın futures sözleşmeleri alıp satarak futures piyasasına girer. Spekülatörler, hedge yapanların sakındıkları riski üstlenir ve piyasaya likidite sağlar.

Ödememe riskinden kaçınmak için sözleşmenin her iki tarafı (uzun alıcı ve kısa satıcı) takas odasına bir marj yatırır. Bu marjın büyüklüğü, sözleşmenin büyüklüğü ve borsaya bağlı olarak sözleşmenin büyüklüğünün %10'una eşit ya da %10'undan küçük olur. Her bir işlem günü sonunda, günün son işlem fiyatı üzerinden marj yeniden hesaplanır.

1.5.1 Future Sözleşmeleri ve Türkiye

2001 krizini takiben ekonomik göstergelerde sağlanan iyileşme ülkemizde Şubat 2005 itibariyle Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası'nın (VOB) kurulabilmesi için uygun zemini yaratmıştır. Borsası'nın temel hedefi, fiyat, faiz ve kur risklerine karşın etkin bir risk yönetimine imkan sağlayacak araçları sunmaktır. Bu işlevi ile Maliye Bakanlığı para ve kur politikalarının etkin bir şekilde yürütülmesi ve kur risklerinin öngörülebilmesi açısından oldukça önemli ve etkin piyasa konumuna gelmiştir (Baklacı, 2007). Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası'nın kurulması amacıyla hukuki düzenlemeler yapılması kapsamında, Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsalarının Kuruluş ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik hazırlanmış ve Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş. (VOBAŞ) unvanı altında bir vadeli işlem borsası kurulmuştur. Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası İzmir'de faaliyet göstermektedir ve Türkiye'nin ilk vadeli ve opsiyon işlemleri borsası olması yanında ilk özel borsa olma özelliğini de taşımaktadır. İşlem, takas ve faaliyet esasları, Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası Yönetmeliği ile belirlenmiştir. Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, ilgili mevzuat hükümlerine uygun olarak, vadeli işlem ve opsiyon sözleşmelerinin ve türev araçların alınıp satılacağı piyasaları oluşturmayı amaçlamaktadır. VOB tarafından yürütülen çalışmalar neticesinde öncelikle pamuk, buğday, döviz, faiz ve İMKB endeksi gibi ürünlerde vadeli işlemlere başlanmıştır (İşgüden, 2008).

Ülkemizde türev ürünlerin (forward, futures, opsiyon ve swap) kullanılmasında ve türev piyasaların faaliyete geçmesinde bir hayli geç kalınmıştır. Bu durumun sebepleri arasında ülkemizdeki siyasi ve ekonomik istikrarsızlık dönemlerinin yarattığı olumsuzluklar, potansiyel kullanıcıların futures sözleşmeler hakkında bilgi sahibi olmayışı, yakın zamana kadar söz konusu sözleşmeler açısından bireysel kullanıcıların

işlem yapacağı bir piyasanın var olmayışı, vergileme ve muhasebe düzenlemelerine ilişkin belirsizlikler veya yetersizlikler sayılabilir. Türkiye’de de sağlam bir finansal yapısının oluşturulması gerekmektedir; fakat bunun kısa vadede gerçekleşmesi söz konusu değildir. İşletmelerin mutlaka vadeli işlem piyasalarına ihtiyaçları vardır. İleriye dönük planların daha iyi yapılabilmesi ve yabancı pazarlarda rekabetçi olabilmek için vadeli işlem ürünlerinin kullanılması gerekmektedir. Burada önem kazanan bir diğer konu da, Borsa’nın maliyetlerinin düşük olmasının gerekliliğidir. Bu nedenle VOB’un amaçlarından birisi de Türkiye şartlarına uygun bir borsa oluşturmak olarak belirlenmelidir; aksi takdirde, vadeli işlem sözleşmelerin yapılması zordur. Bu durumda, eğitimin ve daha önceki deneyimlerin ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu ürünlerin nasıl kullanılacağına piyasa tarafından öğrenilmesi gerekmektedir. Bu konuda, VOB’un eğitimlerini yoğun bir şekilde sürdürmesi gerekmektedir. Bu eğitimlerde türev araçlarla ilgili teknik bilgilere ve riskin yönetiminde bu araçların nasıl kullanıldığı, avantajlarının neler olduğu gibi konulara değinilmelidir. Türev piyasalar ve bu piyasalardaki araçların etkin bir şekilde kullanılmasında uzmanlaşma son derece önemlidir (Burcu İşgüden, 2008).

1.6 Swap İşlemler

Dünya para ve sermaye piyasalarında, uluslararası finansal ilişkilerin yoğunlaşması ve bilişim-iletişim teknolojisindeki yenilikler nedeniyle, gelişmeler yaşanmaktadır. Söz konusu gelişmeler, para ve sermaye piyasalarını hızla bütünleşmeye yöneltirken, değişkenliği de arttırmaktadır. Bu değişkenlikleri sürekli ve anında izleyebilme ihtiyacı ve bunu sağlayacak yeni teknolojilerin verdiği olanaklar, finans teorisyen ve uygulamacılarını yeni finansal araçlar aramaya yöneltmiştir. Swap bu yöntemlerden biridir.

Bu yöntem ilk kez 1923 yılında, Avusturya Merkez Bankası tarafından cari pazarda İngiliz sterlini karşısında ulusal paranın satılıp vadeli olarak geri satın alınmasıyla gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta salt Merkez Bankaları arasında gerçekleştirilen swap işlemleri daha sonra Ticaret Bankalarının, çok uluslu işletmelerin ve resmî kuruluşların benimsedikleri bir yöntem olmuştur. Ülkemizde ilk defa uluslararası düzeyde yabancı bankalar tarafından 1980’li yılların başında yapılmaya başlanan swap işlemleri, son yıllarda banka ve şirketlerin fon maliyetini azaltmak amacıyla kullandıkları pasif yönetim tekniği olmuşlardır. Başlangıçta esas itibarıyla bir

hedging tekniği olarak yapılmaya başlanılan swap, zamanla kazanç sağlamak amacıyla da yapılmaya başlanmıştır.

Ulusal düzeyde ilk olarak 16 Temmuz 1985 tarihinde T.C. Merkez Bankası ile ticari bankalar arasında swap işlemlerine başlanmıştır. Buna göre swap, en fazla bir ay vadeli ve Merkez Bankası alış kuru üzerinden yapılabilecek, döviz için uluslararası para pazarlarındaki faiz oranları temel alınırken TL faizi Merkez Bankasınca belirlenecektir. Bir ayağı TL, bir ayağı döviz şeklinde gerçekleşen bu swap işleminin amacı, bankaların ellerindeki dövizini satmadan TL temin etmelerini sağlamak ve bankaları swap işlemine alıştırmaktır.

1.6.1 Swap Nedir?

Swap kelime anlamı olarak "değiş tokuş etmek, takas etmek, değiştirmek" gibi anlamlara gelmektedir. Swap; İki tarafın belirli bir zaman dilimi içinde bir varlık ya da yükümlülüğe bağlı olan farklı faiz ödemelerini veya döviz cinsini karşılıklı olarak değiştirdikleri bir takas sözleşmesidir diye tanımlanabilmektedir.

Örneğin on yıllık sabit faizli borca sahip bir firma ile benzer ancak dalgalı faizli borca sahip bir firma birbirlerinin yükümlülüklerini değiştirebilir. Swap işlemlerinde, faiz oranları ile döviz kurlarındaki değişmeler sonucunda ortaya çıkan riski en aza indirmek amaçlanmaktadır.

Döviz piyasasında swap işlemleri: Belli miktar dövizin aynı anda yapılan tek bir işlemle, farklı vadelere tabi olarak satın alınması ve satılması. Örneğin yurt dışındaki yüksek faiz oranlarından yararlanmak isteyen bir kimseyi ele alalım. Bu kimse döviz piyasasında faaliyet gösteren bir bankadan, önce elindeki ulusal para fonları ile döviz satın alır. Sonra da buna bağlı olarak yapacağı ikinci bir işlemle bu dövizleri, diyelim ki üç ay sonra teslim kaydıyla aynı bankaya geri satar. Böylece bir Spot Piyasa işlemi ile bir Vadeli Döviz İşlemi tek işlem halinde birleştirilmiş, yani farklı vadelere tabi olarak aynı miktar döviz önce satılmış sonra satılmış olmaktadır.

Swap işlemleri, tarafların işlemlere yönelik iradelerini açıkça belirttikleri bir sözleşme ile meydana gelmektedir. Genellikle taraflardan biri doğrudan bir banka olabileği gibi, bazen bankalar tarafları bir araya getiren aracı kurumlar olarak görülmektedir. Bankalar, swap piyasalarının en önemli aktörleridir.

Swap, işletme yöneticilerine, hem risklerini azaltma hem de gelirlerini artırma imkânı veren bir yöntem olduğu için yöneticiler yapacakları swaplarla ihtiyaçlarına göre borçlarını yeniden değerlendirmek için bir araç sağlamakta, para cinsinin ve enstrümanının tipinin avantaj sağladığı yerlerden borçlanabilmektedir. Böylece swap aracılığıyla işletme kaynakları daha etkin kullanılabilir. Swap işlemine neden olan hususları şu şekilde özetlemek mümkündür:

* Belirli dövizlere erişebilme yeteneği veya erişme güçlükleri

* Değişken faizli fon sağlayabilme yeteneğine karşın, sabit faizli fon sağlamada karşılaşılan sorunlar

* Belirli bir döviz üzerinden elde edilebilen ihracat ve diğer kredilerin varlığı ve farklı bir döviz cinsinden fon edinme zorunluluğu

* Bazı piyasalarda erişilen vadelerin kısıllığı

* Firmaların farklı finans piyasalarında farklı kredi değerliliklerine sahip olmaları

* Farklı finansal piyasalarda kurumsal ve yapısal farklılıkların bulunması

1.6.2 Swap İşlemleri Kullanım Alanları

* Aktif getiri oranlarını yükseltmek

* Kaynak kullanım maliyetlerini düşürmek

* Risk yönetimi

* Arbitraj ve alım-satımıdır.

1.6.3 Swap İşlemlerinde Genel Koşullar

Swap işlemi, belirlenen maddeye göre şartlara uymayı karşılıklı olarak kabul eden, en az iki tarafın varlığını gerektirmektedir. Swap işlemlerinin koşulları tarafların

ticari ihtiyaçları, döviz kontrolleri ve çeşitli hukuksal düzenlemelere göre değişebilmektedir. Swap işleminin koşulları şöyle sıralanabilir.

-Taraflar

Swap anlaşmaları tarafları tüm gerçek ve tüzel kişiler olabilir. Swap işlemleri, tarafların işlemlere yönelik iradelerini açıkça belirttikleri bir sözleşme ile meydana gelmektedir. Genellikle taraflardan biri doğrudan bir banka olabildiği gibi, bazen bankalar tarafları bir araya getiren aracı kurumlar olarak görülmektedir. Bankalar, swap piyasalarının en önemli aktörleridir.

-Tutar

Swap işlemlerine konu olan para tutarı, 10 milyon USD ile 100 milyon USD arasında değişmektedir. Ayrıca diğer para birimlerinden de bu tutarlara eşit para birimleri kullanılmaktadır.

-Para Birimleri

Swap işlemleri, farklı para birimleri arasında düzenlenebilir. En çok kullanılan para birimleri, Amerikan Doları, Avustralya Doları, İngiliz Sterlini, İsviçre Frangı ve Japon Yenidir. Avrupa Para birimi(EURO)'da kullanılmaktadır.

-Vadeler

Swap işlemleri, genellikle orta vade de işlemlerdir. Vade 3-10 yıl arası bir süreyi kapsamaktadır. Vadenin daha da uzun olması mümkündür. Genel olarak, para swap'ı işlemleri, orta vadeden uzun vadeye, vadeli döviz piyasasının olmadığı durumlarda kullanılır. Faiz Swap'ı işlemleri ise istenen vadeyi veya esnekliği sağlayamayan vadeli piyasaların mevcudiyeti durumunda kullanılmaktadır.

-Yenileme

Genellikle swap işlemleri, tek bir vade de genel olabilen ana para miktarlarını içerir. Ancak, bir seri swap işleminin yapılmasıyla yenilemenin sağlanması mümkündür.

-Fiyatlama

Faiz swapı fiyatlaması, sabit faizle borçlanma maliyeti, değişken faizle borçlanma maliyeti ve kredi değeriyle ilgili piyasa şartlarına bağlıdır. Para swapı fiyatlaması, genellikle görüşmeler yoluyla saptanır. Fakat bu fiyatlama, genellikle paralar arasındaki faiz oranı farklılıklarını yansıtır.

-Gelecekteki Zorunluluklar

Faiz swapı işlemlerinde taraflar, değişken faiz oranı veya sabit faiz oranıyla hesaplanmış tutarların satılmasını veya her iki faiz tutarının şartlı olarak üçüncü bir tarafa satılmasını kabul ederler.

Aynı şekilde, para swapı işlemlerinde taraflar önceden tespit edilen yöntemle veya gerekli şarta uygun bir hesaplama yöntemiyle hesaplanmış borç tutarlarının satılmasını kabul ederler.

-Komisyon

Komisyon oranını belirleyen etmen, tarafların kendi değerliliğidir. Aracılar tarafından yapılan ilk swap işlemlerinde, her yıl için aracılardan komisyonu 0.0010-0.0025 arasında değişmektedir. Komisyon, aynı zamanda alış ve satış fiyatları arasındaki fark olarak da bilinir. USD birimli faiz swap'ı için komisyon oranları 0.0005-0.0010 değişmektedir. Diğer para birimleri üzerinden yapılan swap işlemlerindeyse, komisyon oranları, borçların kendi değerliliklerine bağlıdır.

-Diğer Masraflar

Swap işlemlerinin düzenleyicisi, komisyonuyla birlikte diğer bütün masraflarını, swap işlemlerinde yer alan taraflardan tahsil eder.

-Belgeler

Swap işlemlerinde standart belgeler kullanılmaktadır.

-Yasal Düzenlemeler

Yasal düzenlemeler, tarafların ikamet ettikleri devletlerin yasalarına göre belirlenir. Uluslararası finansal düzenlemeler ve ödemelerin yapıldığı yerler, hangi yasal düzenlemelere uyulacağını belirlemektedir.

1.6.4 Swap Sözleşmelerinin Unsurları

* Nominal değer: El değiştirecek faiz tutarının hesaplandığı büyüklüğe verilen addır. Standart faiz swap işlemlerinde bu büyüklük vade sonuna kadar değişmez ve hiçbir zaman el değiştirmez. Para swapı işlemlerinde ise başlangıçta ve vade sonunda normal değer el değiştirir.

* Sabit faiz oranı ve ödemeleri: Nominal değer üzerinden el değiştirecek sabit tutarı hesaplamada kullanılan orandır. Bu oran vade sonuna kadar aynı kalır. Bir swap sözleşmesinin sabit faiz ödemeleri, sözleşmenin sabit ayağı olarak adlandırılır ve nominal değer, sabit faiz oranı ve vadeye kalan gün sayısı ile çarpılarak bulunur. Vadeye kalan gün sayısı hesaplanırken hangi yöntemin kullanılacağına dikkat edilmesi gerekir. Tahvil bazlı hesaplama yöntemine (bond basis) göre bir yıl 360 gün (360/360) olarak hesaplanırken para piyasası bazlı hesaplama yöntemine (money market basis) göre 365 gün (365/360) hesaplanır.

* Vade ve ödeme tarihleri: Sabit faiz tutarının ödeneceği tarihleri ifade eder.

Normalde bu ödemeler yılda bir veya altı ayda bir yapılır. Son ödeme tarihine vade bitim tarihi (maturity date) adı verilir. Faiz swap sözleşmelerinin vadeleri yıl olarak ifade edilir. Genelde en fazla 10 yıl vadeli faiz swap sözleşmeleri ve 5 yıl vadeli para swap sözleşmeleri işlem görür. Ödeme tarihleri bankaların kapalı olduğu günlere denk gelirse genel prensip ödemenin bir sonraki iş günü yapılmasıdır. Ancak, bir sonraki iş günü başka bir aya denk geliyorsa o zaman faiz tutarı ilgili ayın ödeme tarihine en yakın iş gününde ödenir.

* Değişken faiz ödemeleri: Bir swap sözleşmesinin değişken faiz ödemeleri

sözleşmenin değişken ayağı olarak adlandırılır ve nominal değer, değişken faiz oranı ve vadeye kalan gün sayısı çarpılarak bulunur. Değişken faiz ödemelerinde faiz oranı genellikle son ödeme gününden birkaç gün önce referans alınan göstergeye göre belirlenir. Para swap sözleşmelerinde değişken faiz oranı olarak genellikle USD LIBOR olmaktadır.

* Netleştirme: Genelde sabit faiz ödemesiyle değişken faiz ödemesi aynı güne denk gelir. Bu gibi durumlarda sadece aradaki fark kadar ödeme gerçekleştirilir.

1.7 Swap Sözleşme Türleri

Swap'ların uluslararası piyasalarda oldukça fazla çeşidi vardır. Fakat yapı itibarıyla iki ana gruba ayrılmaktadırlar. Bunlar faiz swap'ları ve para swap'larıdır. Diğer swap türleri de bu iki ana grup swap'ın değişik varyasyonlarından ya da bileşimlerinden oluşmaktadır.

- Faiz swapları (Interest Rate Swap): Sabit faizle borçlanmış bir firmanın bu borcunun faizini, değişken faizle borçlanmış bir başka firmanın faiziyle belli bir süre için takas etme işlemidir. İşlemde, düşük faiz maliyetiyle borçlanabilen bir firma, bunu belli bir işlem komisyonuyla swap bankasına devretmekte, banka da bu borcu bir komisyon karşılığında düşük maliyetle borçlanma olanağı bulunmayan başka bir firmaya transfer etmektedir.

Baz swapları (Basis Rate Swap): Baz swaplarının yapısı faiz swaplarına çok benzemektedir. Aralarındaki tek fark, swap'a konu olan her iki faizin de değişken oluşu ve farklı bir baza dayanmasıdır. Baz swaplarının ortaya çıkış nedenlerinden biri, bu swapların farklı değişken faiz kaynakları arasındaki spread'lerden yararlanılması halinde arbitraj olanağı yaratmalarıdır.

Döviz swapları (Fixed Rate Currency Swap): Döviz swapı adı verilen swap anlaşmalarında farklı para birimleri üzerindeki faizler üzerinden de nakit akışları gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin, sabit ve değişken TL faizleri el değiştirebileceği gibi (faiz swapı), TL faizi verip Dolar faizi almak biçiminde oluşturulan swaplar mevcuttur.

Çapraz döviz swapları (Cross Currency Swap): Döviz kupon swapları olarak da adlandırılan çapraz döviz swapları, hem faiz hem de döviz swaplarını içermektedir. Bunların bir diğer adı da Kokteyl Swaptır. Taraflardan biri belli bir döviz üzerinden sağladığı sabit faizli finansmanı, bir başka döviz cinsinden değişken faizli finansmana dönüştürmektedir.

Aktif swaplar, amortize edilmiş swaplar, mal swapları, değişken anaparalı swaplar ve swap opsiyonları diğer swap türleri arasında yer almaktadır.

1.7.1 Swap Opsiyonları

Swap işlemlerinin yapısal özellikleri ile opsiyonları bünyesinde toplayan swap sözleşmeleridir. Bu teknik sayesinde swap anlaşmaları, opsiyonlardaki seçim hakkının da anlaşmaya konulmasıyla daha esnek hale getirilmiştir (Yılmaz, 1994).

2 OPSİYON VE OPSİYON PİYASALARINA GİRİŞ

2.1 Opsiyon Nedir?

Opsiyon, satın alan tarafa herhangi bir ürünü bugünden belirlenen bir fiyat (kullanım fiyatı) üzerinden ileride bir vadede satın alma ya da satma hakkını veren bir anlaşmadır. Opsiyonu satın alan taraf, aldığı bu hak karşılığında satıcıya prim adı verilen tutarı ödemek zorundadır. Dolayısıyla opsiyon sözleşmesi, alıcı taraf açısından kullanıp kullanmamakta serbest olduğu bir hak sağlamakta, buna karşılık satıcı tarafı yükümlülük altına sokmaktadır.

Opsiyon, satın alan tarafa herhangi bir ürünün fiyatını bugünden sabitlemek koşulu ile bu ürünü ileride bir vadede satın alma ya da satma hakkını veren bir anlaşmadır. Opsiyonu satın alan taraf (long, buyer, uzun taraf), aldığı bu hak karşılığında satıcıya (short, seller, writer, yazıcı, keşideci, kısa taraf) prim adı verilen tutarı ödemek zorundadır. Dolayısıyla opsiyon sözleşmesi, alıcı taraf açısından bir hak sağlamakta, buna karşılık satıcı tarafı, bu hakkı satan taraf olarak yükümlülük altına sokmaktadır. Elde edilen bu hakkı kullanıp kullanmamak opsiyon alıcısının istemine bağlı olduğu hâlde, satıcının seçme şansı yoktur. Opsiyonları diğer türev ürünlerden ayıran en önemli fark, tanınan hakkın kullanılıp kullanılmamasıdır. Opsiyon, işleme sokulmadığı takdirde zarar, ödenen primle sınırlı kalmaktadır. Dolayısıyla, sınırlı zarar olasılığı ve yüksek kaldıraç potansiyeli de üstünlükleri arasında yer almaktadır.

2.2 Opsiyon Sözleşmesi Unsurları

Bir opsiyon sözleşmesinde beş temel faktör vardır:

* Sözleşmeye konu olan mal veya finansal varlığın belirlenmesi, yani hangi mal veya finansal aracın alım veya satım hakkının söz konusu olduğunun saptanması

* Kullanım fiyatının, yani sözleşmenin uygulanması hâlinde mal veya finansal araç için ödenecek fiyatın belirlenmesi Ø Vade tarihinin, yani opsiyon sözleşmesinin yerine getirileceği tarihin belirlenmesi

* Opsiyon için ödenecek prim fiyatının belirlenmesi Ø Değişimi yapılacak mal veya finansal aracın toplam miktarının belirlenmesi

* Uzun taraf: Alım opsiyonlarında primi ödeyen ve dolayısıyla dayanak varlığı alma hakkını elde eden, satım opsiyonlarında ise ödediği prim karşısında dayanak varlığı satma hakkını elde eden taraftır.

Kısa taraf: Alım opsiyonlarında opsiyon primini alan ve dayanak varlığı satma yükümlülüğü altında olan, satım opsiyonlarında ise dayanak varlığı alma yükümlülüğü altında bulunan taraftır.

Prim: Satıcının opsiyonu yazmak için talep ettiği fiyattır ve genelde işlem anında tahsil edilmektedir. Opsiyon kullanılmadığı bir durumda ise alıcıya iade edilmemektedir. Primler opsiyonun vadesine olan uzaklığına, opsiyona konu olan mal veya finansal ürünün piyasa fiyatının opsiyonun kullanım fiyatı ile arasındaki farka, fiyat dalgalanmalarının büyüklüğüne, risksiz faiz oranına ve sermaye kazancı dışındaki getirilere göre değişiklik gösterir.

Kullanım fiyatı (Exercise Price, Strike Price): Opsiyon sözleşmesinde önceden belirlenen ve opsiyon işleme konulduğunda söz konusu varlık için ödenecek alım ya da satım fiyatıdır. Alım opsiyonu alan kişi, opsiyonu kullanmak istediğinde menkul kıymetleri teslim alabilmesi için sözleşmede belirtilen kullanım fiyatı kadar bir bedel ödemek durumundadır. Aynı şekilde elindeki satım opsiyonunu kullanmak isteyen yatırımcı, menkul kıymetlerini kısa tarafa satacağı menkul kıymetleri sözleşmede yer alan fiyattan (kullanım fiyatından) satmaktadır.

2.3 Opsiyon Türleri

Opsiyon türleri aşağıdaki şekilde verildiği gibi sınıflandırılmıştır:

2.3.1 Kullanım Sürelerine Göre Opsiyon Çeşitleri

Avrupa tipi opsiyonlar: Opsiyonu alan tarafın, sözleşmeye konu mal veya kıymeti satın alma veya satma hakkını sadece vade sonunda kullanmasını sağlayan opsiyonlardır.

Amerikan tipi opsiyonlar: Vade sonu da dâhil olmak üzere opsiyon alıcısına istediği zaman hakkını kullanma imkânını sağlayan opsiyonlardır. Diğer bir ifadeyle bu tip opsiyonlarda erken kullanım hakkı mevcuttur.

2.3.2 Alınan Pozisyona Göre Opsiyon Çeşitleri

Alım opsiyonu (Call Option): Alım opsiyonu, opsiyonu alan tarafa belirli bir vadede veya belirli bir vadeye kadar önceden belirlenen fiyat, miktar ve nitelikte ekonomik veya finansal göstergeyi, sermaye piyasası aracını, malı, kıymetli madeni ve dövizli alma hakkı veren, ancak almayı zorunlu tutmayan, satan tarafı ise alıcının talebi hâlinde satmaya yükümlü kılan sözleşmeyi ifade eder. Bir yatırımcı gelecekte, ilgilendiği menkul kıymetin fiyatının yükseleceğini düşünüyorsa bugünden ilgili menkul kıymetin fiyatını sabitlemek için alım opsiyonu satın alır. Vade geldiğinde alıcı taraf, spot piyasadaki menkul kıymetin fiyatı ile opsiyon sözleşmesindeki fiyatı karşılaştırarak opsiyonu kullanıp kullanmayacağına karar verir. Eğer sözleşmede anlaşmaya varılan fiyat, piyasadaki fiyattan düşükse opsiyonu kullanmak kârlı olacağından uzun taraf kısa taraftan yükümlülüğünü yerine getirmesini ister. Aksi durumda, yani spot piyasadaki fiyat sözleşmedeki fiyattan daha düşükse opsiyonu elinde tutan yatırımcı opsiyonu kullanmak yerine menkul kıymeti piyasadan almayı tercih edecektir. Alım opsiyonunu yazan tarafın (satıcının) beklentisi, alıcının aksine fiyatların düşeceği veya tahsil ettiği primden fazla artmayacağı yönündedir. Beklentisi gerçekleştiği takdirde uzun taraf avantajlı olmadığı için opsiyonu kullanmayacak ve kısa taraf aldığı prim kadar kâr edecektir.

Satım opsiyonu (Put Option): Satım opsiyonu, opsiyonu alan tarafa belirli bir vadede veya belirli bir vadeye kadar önceden belirlenen fiyat, miktar ve nitelikte ekonomik veya finansal göstergeyi, sermaye piyasası aracını, malı, kıymetli madeni ve dövizli satma hakkı veren (ancak satmaya zorunlu tutmayan), satan tarafı ise opsiyon alıcısının talebi hâlinde satmaya yükümlü kılan sözleşmeyi ifade eder. Opsiyonu alan tarafın ileride fiyatların düşeceği yönünde bir beklentisi veya çekincesi vardır. Beklentisi doğru çıktığı takdirde elindeki menkul kıymetleri piyasaya göre daha yüksek fiyattan opsiyon yazıcısına satma hakkı doğacaktır. Elinde menkul kıymet yoksa piyasadan daha ucuz fiyattan menkul kıymeti satın alıp opsiyon yazıcısına satarak kar etmesi de mümkündür. Ancak fiyatlar alıcının beklediği yönde gelişmezse, yani fiyatlar yükselirse opsiyonu kullanmak alıcı için kârlı olmayacaktır. Piyasada daha yüksek fiyata menkul kıymetlerini satabilecekken daha düşük fiyata opsiyon yazıcısına satmak istemeyecek, dolayısıyla opsiyondan doğan hakkını kullanmayacaktır. Bu durumda ödediği prim kadar bir zararı söz konusu olacaktır. Diğer taraftan opsiyon yazıcısının beklentisi, alıcının tam ters yönündedir. Gelecekte fiyatların yükseleceğini beklediğinden opsiyonun kullanılmayacağını veya fiyatın aldığı prim kadar

yükselmeyeceğini tahmin etmekte ve aldığı prim kadar kâr etmeyi hedeflemektedir. Fiyatlar kısa tarafın beklentilerinin aksine bir gelişim gösterirse opsiyonu alan taraf, opsiyonu kullanmak isteyecek ve opsiyonu yazan için zarar oluşacaktır. Dolayısıyla, satım opsiyonu almış olan taraf söz konusu varlığı satabileceği minimum bir fiyatı garantilemiş olmaktadır.

2.3.3 Kârlılık Durumuna Göre Opsiyon Çeşitleri

In the money (Opsiyon Kârda)

Bir alım opsiyonu için;

Eğer bir alım opsiyonunun kullanım fiyatı spot fiyattan düşükse bu opsiyona kârda opsiyon denilmektedir. Bu durumdaki bir opsiyon kullanıldığı takdirde spot fiyat ile kullanım fiyatı arasındaki fark kadar bir kâr oluşmaktadır. Opsiyonu kullanan yatırımcı, sözleşmeye konu menkul kıymetleri opsiyonu yazan taraftan düşük fiyattan alıp spot piyasada sattığı takdirde kâr edecektir.

Bir satım opsiyonu için;

Bir put opsiyonunun kârda olarak adlandırılabilmesi için, kullanım fiyatının spot piyasa fiyatından yüksek olması gerekmektedir. Böyle bir durumda da opsiyonu alan taraf, piyasada geçerli olan spot fiyattan daha yüksek fiyata opsiyonu yazan tarafa opsiyona konu kıymeti satabilecektir.

Out of the money (Opsiyon Zararda)

Bir alım opsiyonu için;

Zararda bir alım opsiyonu, kullanım fiyatının spot piyasa fiyatından yüksek olması durumunda gerçekleşir. Bu durumda menkul kıymetleri piyasadan almak, opsiyonu yazan taraftan satın almaktan daha avantajlı olacaktır.

Bir satım opsiyonu için;

Eğer satım (put) opsiyonunun kullanım fiyatı, spot piyasa fiyatından düşükse menkul kıymeti opsiyonu yazan tarafa daha düşük fiyattan satmak zarara neden olacaktır.

At the money (Başa baş)

Bir opsiyonun kullanım fiyatı, ilgili menkul kıymetin spot piyasa fiyatına eşitse opsiyonun kullanılmasıyla ne kâr ne de zarar ortaya çıkar. Bu tür başa baş opsiyonlarda yatırımcı için menkul kıymeti spot piyasadan tedarik etmek ile elindeki alım opsiyonunu kullanarak satın almak arasında bir fark olmayacaktır.

2.4 Opsiyon Fiyatlama Modelleri

2.4.1 Modeller

Opsiyon fiyatlama yöntemleri, oldukça karmaşık ve matematiksel yöntemlerdir. Opsiyon yatırımlarında en önemli konulardan biri opsiyonların fiyatlandırılmasıdır. Opsiyonlara yatırım yapmak isteyen bir yatırımcı, opsiyon için ödediği bedelin makul olup olmadığını bilmek ister. Opsiyon Fiyatlama Modelleri ise bu ihtiyaca karılık vererek, opsiyon için ödenen bedelin “makul” olup olmadığını belirlemeye çalışmaktadır (Tekbacak, 2010). Temel olarak opsiyon fiyatlamasında 2 model vardır.

2.4.1.1 Probabilistik Model

Vadelerinden önce uygulanabilen Amerikan türü opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılan ve 1979'da Cox, Ross ve Rubinstein tarafından geliştirilen Binom modeli, kısa bir zaman diliminde döviz kurlarında iki yönde (binomial) değişim olacağı esasına dayanmaktadır. (Hull, 1991; Jarrow & Turnbull, 1996). Bu modele göre, opsiyonların belirlenmiş bir zaman dilimini kapsayan bir ömrü vardır. Opsiyonun vadesi süresince dayanak varlığın piyasa fiyatının alabileceği değerler binom ağacını oluşturur. Model, bu olası fiyat hareketlerini göz önünde bulundurarak opsiyon fiyatlarını belirlemektedir.

2.4.1.2 **Deterministik Model**

Modern opsiyon fiyatlama modeli ilk olarak Massachusetts Institute of Technology öğretim üyesi Myron Scholes ve Boston’da finans danışmanlığı yapan Fisher Black tarafından 1973 yılında geliştirilmiştir. Bu yöntemde dikkat edilmesi gereken elde edilen fiyatların teorik fiyatlar olduğudur. Bu yaklaşımın en bilinen modeli “Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli” olarak adlandırılmıştır. Genel olarak Avrupa tipi opsiyonların fiyatlamasında Black-Scholes Modeli, Amerikan tipi opsiyonların fiyatlamasında ise Binom Model kullanılmaktadır (Korkmaz, 1999, s.149).



3 BLACK-SCHOLES DENKLEMİ

3.1 Black-Scholes Denklemi

Bu fiyatlandırma modeli, temettü ödemesi yapmayan Avrupa tipi opsiyonların fiyatlarını hesaplamak üzere 1973 yılında Fisher Black ve Myron Scholes tarafından geliştirilmiştir. Robert C. Merton'un yeni bir çözüm önerisi ile model literatürde Black-Scholes-Merton olarak isimlendirilmeye başlamıştır. 1997 yılında bu çalışmaları sayesinde, Merton ve Scholes, Ekonomi alanında Nobel Ödülü almışlardır.

Modelin temel dayanağı; ürünün nakit hesabında kısa pozisyon, satın alma opsiyonu hesabındaysa uzun pozisyon tutarak risksiz faiz oranında getiri elde eden bir portföy kurma düşüncesidir. Bir başka deyişle arbitraj teoremidir.

Problemin Amerikan opsiyonu olması durumunda opsiyon değerlerinin dönem içinde de hesaplanması gündeme geldiğinden bu problemlerde volatilité olgusunu gündeme getirir,

S, E, σ , t, r modellerin gereksinim duyduğu bu 5 faktörden 4 ü S, E, t, r her iki opsiyon fiyat hesaplamasında da kolayca elde edilebilir. Bunlar analitik olarak bulunabilir ancak volatilité analitik olarak elde edilemez bunun için model oluşturulması gerekir ki Black-Scholes'un önerdiği budur.

Bu modele girmeden önce Volatilitéyi tanıtmamızın uygun olacağını düşünüyoruz

Volatilité (Dalgalırlık) Nedir ?

Sözlük anlamı ile “oyunaklık” olan volatilité piyasada bir yatırım aracının fiyatındaki değişimin ifadesidir. Bu değişim genellikle finansal aracın, belirli bir zaman aralığındaki riskini ölçer. Bir risk ölçüm göstergesi olan volatilité, söz konusu getirilerin olasılık dağılımının standart sapması ya da varyansının ölçülmesiyle elde edilir. Basit anlamda ise volatilité üzerine opsiyon yazılan ürünün fiyat artma ya da azalma olasılığıdır. Burada önemli olan, fiyat değişim hızıdır. Diğer prim belirleme değişkenlerinin aksine ölçülmesi oldukça zordur. Volatilité bir çeşit piyasa hızını temsil eder. Volatilitéde olabilecek en ufak hata, fiyatlandırmada büyük farklılıklar doğurur. Piyasalarda 5 tip volatilitéden bahsedilmektedir.

Gelecek Dalganırlılık (Future Volatility): Ürünün gelecekteki volatilitesidir.

Tarihsel Dalganırlılık (Historical Volatility): Ürünün geçmişten bugüne gösterdiği fiyat hareketlerinin hesaplanmasıdır.

Öngörücü Dalganırlılık (Forecast Volatility): Bunlar gelecekteki volatilitiyi belirlemeye çalışan birtakım finansal kurumların hesapladıkları oranlardır. Pek fazla pratik değer taşımazlar.

Üstü Örtülü Dalganırlılık (Implied Volatility): piyasanın opsiyona ne kadar değer biçtiğine bakılarak ürün hakkında piyasa beklentisinin yansımasıyla belirlenen bir değerdir. Opsiyon fiyatlama modellerinde tek bilinmeyen dalganırlılıktır. Bu yüzden piyasanın ürüne verdiği fiyat bulunduktan sonra bu alınıp satılır.

Dönemsel Dalganırlılık (Seasonal Volatility): Mal kontratları için geçerlidir. Mevsimsel faktörler, hasat, hava durumu, yağış vs. . . önem kazanır.

Volatilite kavramına pratik yaklaşım: Opsiyon fiyatlama modellerinde birçok değişken piyasadaki belirlenebilirken, volatilite belirlenmesi en zor kısımdır. Her ne kadar Türkiye'de spread'ler oldukça genişse de, piyasada derinleştikçe bu fark azalacaktır. Tabii ki bugünkü kar marjı da bununla birlikte düşecektir. Tam olarak volatilite nerede sorusu yerine, bu koşullar altında uygulanması gereken strateji nedir sorusuna cevap aranmaktadır. Bu amaçla şu etkenlere bakılır.

1. Belirtilen enstrümanın uzun vadedeki ortalama volatilitesi nedir?
2. Bu ortalama volatiliteye göre son dönemdeki geçmiş volatilite nerede?
3. Son dönemdeki volatilite azalış ve artışı nasıldır?
4. Implied volatilitesi nerede ve bunun azalış ya da artışı nasıl?
5. Kısa vadeli mi yoksa uzun vadeli mi opsiyonlarla ilgileniyoruz?
6. Volatilite ne düzeyde dengeli gidiyor?

3.2 Black-Scholes Denklemine Çıkarılışı

Bir opsiyonun değerini bulmamıza yarayan Black-Scholes analizini açıklamaya başlamadan önce analiz boyunca kullanacağımız kabulleri listeleyeceğiz. Diğer modeller de vardır ve pek çok durumda Black-Scholes analizini uygulayarak bir opsiyonun fiyatı için bir diferansiyel denklem elde etmek mümkündür. Explicit yani açık formüller bu tip modeller için nadiren vardır. Aslında, tam bir nümerik çözüm genellikle iyi bir sonuç vereceğinden, bu bunların kullanımını engellememelidir.

Değeri $V(S,t)$ olan yani S ve t 'ye bağlı olan bir opsiyona sahip olduğumuzu kabul edelim. Şu an V 'nin CALL veya PUT opsiyonu olup olmamasının önemi yoktur. İTÔ 's LEMMA sını kullanarak ;

$$df = \sigma S \frac{\partial f}{\partial S} dX + \left(\mu S \frac{\partial f}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} + \frac{\partial f}{\partial t} \right) dt$$

Şunu yazabiliriz:

$$dV = \sigma S \frac{\partial V}{\partial S} dX + \left(\mu S \frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + \frac{\partial V}{\partial t} \right) dt \quad (3.1.1)$$

Bu V tarafından "random walk" u yani serbest yürüyüşü verir. (Tabii burada V en azından bir kez t türevlenebilir ve 2 kez S türevlenebilir olmalıdır.)

Şimdi de bir opsiyon ve Δ sayıdaki işlem gören menkul kıymeti içeren bir portföy oluşturalım. Bu sayı henüz belirli değildir. Portföyün değeri;

$$\Pi = V - \Delta S \quad (3.1.2)$$

olur. Burada Δ 'yı sabit düşünelim.

Bu portföyün değerinin bir zaman adımındaki artışı;

$$d\Pi = dV - \Delta dS \quad (2.1)$$

olacaktır. Burada Δ , zaman adımı boyunca sabit tutulmaktadır. Eğer böyle olmasaydı $d\Pi$, $d\Delta$ yı içerirdi.

Yukarıda görülen (2.1) denklemi yukarıda açıklanan stokastik diferansiyel denklemdir.

$$dV = \sigma S \frac{\partial V}{\partial S} dX + \left(\mu S \frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + \frac{\partial V}{\partial t} \right) dt \quad (3.1.1)$$

$$\Pi = V - \Delta S \quad (3.1.2)$$

(2.1), (3.1.1) ve (3.1.2)'ü biraraya getirirsek aşağıdaki gibi Π 'nin random walk 'unu yani serbest yürüyüşünü buluruz.

$$dS = \sigma S dX + S \mu dt$$

ayrıca

$$d\Pi = dV - \Delta dS$$

idi. Burada dS 'yi yerine koyalım. Yani;

$$d\Pi = dV - \Delta(\sigma S dX + S \mu dt)$$

şimdi de (3.1.1) denkleminde yararlanarak dV yerine;

$$d\Pi = \sigma S \frac{\partial V}{\partial S} dX + \left(\mu S \frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + \frac{\partial V}{\partial t} \right) dt - \Delta \sigma S dX - \Delta S \mu dt$$

yazabiliriz.

$$d\Pi = \left(\sigma S \frac{\partial V}{\partial S} - \Delta \sigma S \right) dX + \left(\mu S \frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + \frac{\partial V}{\partial t} - \Delta S \mu \right) dt$$

şeklinde olur.

$$d\Pi = \sigma S \left(\frac{\partial V}{\partial S} - \Delta \right) dX + \left(\mu S \frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + \frac{\partial V}{\partial t} - \mu \Delta S \right) dt \quad (3.1.3)$$

$\Delta = \frac{\partial V}{\partial S}$ (opsiyon fiyatındaki değişimin hisse senedinin cari işlem fiyatındaki

değişime oranıdır.) yani bir opsiyonun deltası; opsiyonun tipi ne olursa olsun opsiyon

fiyatındaki değişimin hisse senedinin cari işlem fiyatının değişimindeki oranına denir.

Daha önce de gösterildiği gibi rastgele değişkeni $\Delta = \frac{\partial V}{\partial S}$ seçerek yok edebiliriz.

$$\Delta = \frac{\partial V}{\partial S} \quad (3.1.4)$$

Dikkat ediniz ki Δ , dt zaman adımının başındaki $\frac{\partial V}{\partial S}$ nin değeridir. Bu artışı tamamiyle belirlenebilir bir portföy olan (3.1.5) ile sonuçlanır. (3.1.5) denklemini elde etmek için sırasıyla (3.1.3) denkleminde (3.1.4) denklemini yerine koymalıyız ;

$$d\Pi = \sigma S \left(\frac{\partial V}{\partial S} - \frac{\partial V}{\partial S} \right) dX + \left(\mu S \frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + \frac{\partial V}{\partial t} - \mu \frac{\partial V}{\partial S} S \right) dt$$

$$d\Pi = \left(\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \right) dt \quad (3.1.5)$$

Böylece aradığımız denklemini elde ederiz. Hiçbir muamele ücretinin olmadığını kabul ederek arbitraj ve arz ve talep ile ilgileneceğiz. Risksiz bir menkul kıymete yatırılan Π miktarının getirisi, dt zamanı içinde $r\Pi dt$ büyümesini gösterir. Eğer (3.1.5) nin sağ tarafı bu miktardan büyük olursa arbitrajcı portföye yatırmak üzere Π miktarını ödünç alarak, garantili risksiz bir kar elde edebilir. Bu stratejinin getirisi borç almanın bedelinden daha fazladır. Tersine, eğer (3.1.5) nin sağ tarafı $r\Pi dt$ den daha az ise o zaman arbitrajcılar portföyü bırakır ve Π yi bankaya yatırır. Her iki yoldan da arbitrajcı risksiz, ücretsiz, anında kar elde eder. Düşük fiyattan ticaret yapma yeteneğine sahip arbitrajcılarının varlığı portföy ve risksiz hesap üstünde aynı getirinin olacağını garanti eder. Bundan dolayı ;

$$r\Pi dt = \left(\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \right) dt \quad (3.1.6)$$

olur. (3.1.2) ve (3.1.4) yı (3.1.6) de yerine koyarsak ve dt ile bölersek aşağıdakini elde ederiz.

$$r\Pi dt = \left(\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \right) dt$$

$$r(V - \Delta S)dt = \left(\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \right) dt$$

burada eşitliğin her iki tarafını da dt ile bölersek ve (3.1.4) yı yerine koyarsak;

$$r \left(V - \frac{\partial V}{\partial S} S \right) = \left(\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \right)$$

elde ederiz. Eşitliği tek bir tarafa toplarsak

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0$$

(3.1.7) denklemini elde etmiş oluruz. Bu da black-scholes kısmi diferansiyel denklemdir.

4 BLACK-SCHOLES DENKLEMİNİN NÜMERİK ÇÖZÜMLERİ İLE İLGİLİ MAKALELER

4.1 Temettü Ödemeleri ile Modifiye Edilmiş Black-Scholes Denklemine Hisse Senedi Opsiyonlarının Fiyatlandırmasının Nümerik Çözümleri

R. Company, A. L. Gonzalez, L. Jodar tarafından Mathematical and Computer Modelling 44 (2006) 1058-1068 dergisinde yayınlanan bu makalede ayırık temettü ödemelerini de kullanan hisse senedi opsiyonları değerlerini modelleyen Black-Scholes denkleminin sayısal çözümü ile ilgilenilmiştir. Genelleştirilmiş Dirac Delta fonksiyonu içeren delta-tanımlı dizisi kullanarak ve Mellin dönüşümü uygulayarak, çözüm için bir integral formülü elde edilmiş, ardından quadrature (dördün, dört evreli) yaklaşımlar ve açıklayıcı örnekler verilmiştir.

Opsiyon fiyatlandırma teorisinde Black-Scholes denklemi en etkili modellerden biridir. Avrupa opsiyonları açısından Black-Scholes denklemi, difüzyon denklemi sınır değer problemi cinsinden ya da direk Mellin dönüşümü kullanılarak çözülebilir.

Opsiyon fiyatlandırma problemini çözmek için iki yol vardır: analitik yaklaşımlar ve sayısal(nümerik) yaklaşımlar. Düzenli(sürekli) ödeme fonksiyonları ile Avrupa opsiyonları için, analitik çözümü elde etmek nispeten kolaydır. Ancak, katsayılar süreksiz sıradan(kısmi) fonksiyonlar ya da genelleştirilmiş fonksiyonlar olduğunda Black-Scholes denkleminin çözümü için ifade bulmak kolay değildir. Aşağıda temettü ödemeleri $D(S, T)$ (S: hisse senedinin cari işlem fiyatı, t: zaman değişkeni) eklenerek, hisse senedi opsiyonları fiyatlandırma için Black Scholes denklem modeli verilmiştir.

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + (rS - D(S, t)) \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0 \quad 0 < S < \infty, 0 < t < T$$

Bu makale modifiye edilmiş Black Scholes denkleminin nümerik çözümleri ile ilgilenir.

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + (r - A\delta(t - t_d))S \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0$$

$$V(S, T) = f(S), \quad 0 < S < \infty, 0 < t_d < T, \quad 0 < t < T$$

$V(S, T)$ kısmi fonksiyonu yukarıdaki denklemin kabul edilebilir bir çözümdür. $t \neq t_d$ olduğunda $V(S, T)$ temettü ödemesi içermeyen Black Scholes denkleminin bir çözümdür

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0$$

($\lim_{t \rightarrow T^-} V(S, t) = f(S)$ sonuç koşulu ile)

Bu çalışmada Fourier ve Mellin dönüşümlerinin ön sonuçları incelenmiş Mellin dönüşümleri kullanılarak modifiye edilmiş Black-Scholes denkleminin çözümü incelenmiş, $V_n(S, t)$ opsiyon fiyatının çözümü incelenmiş, $V(S, t)$ nin nümerik analizdeki birçok integral metodu ile nümerik hesaplamaları incelenmiştir. Modifiye edilmiş Black-Scholes denkleminin çözümü; $V_n(S, t)$ opsiyon fiyatının $t \in (0, T)$ için her bir noktada yakınsak olduğu gösterilmiş ve limiti $V(S, t)$ nin modifiye edilmiş Black Scholes denkleminin kabul edilebilir finansal çözümü verilmiştir. İlk olarak $V(S, t)$ nin integral çözümleri yazılmış,

$$V(S, t) = \begin{cases} \frac{e^{q(T-t)+\alpha A}}{\sigma \sqrt{2\pi(T-t)}} S^{-\alpha} \int_{-\infty}^{\infty} g(l) e^{-\frac{[\ln S+l+\lambda(T-t)-A]^2}{2\sigma^2(T-t)}} dl & 0 < t < t_d, \\ \frac{e^{q(T-t)}}{\sigma \sqrt{2\pi(T-t)}} S^{-\alpha} \int_{-\infty}^{\infty} g(l) e^{-\frac{[\ln S+l+\lambda(T-t)]^2}{2\sigma^2(T-t)}} dl & t_d < t < T. \end{cases}$$

daha sonra zamana bağlı olarak iki ayrı fonksiyon (V_1, V_2) olarak ele alınmıştır. $S = e^x$ logaritmik dönüşümü uygulanarak V_1, V_2 nin ayrı ayrı çözümleri incelenmiştir.

$$V(S, t) = \begin{cases} \hat{V}_1(S, t) & 0 < t < t_d, \\ \hat{V}_2(S, t) & t_d < t < T, \end{cases}$$

4.2 Lineer Olmayan Black-Scholes Denklemleri için Nümerik Metodlar

Pascal Heider tarafından Applied Mathematical Finance (2010) dergisinde yayınlanan bu makalede, son yıllarda non-linear Black-Scholes modelleri, klasik Black-Scholes kavramı içinde işlem maliyetleri, piyasa likiditesini veya volatilité belirsizliği oluşturmak için kullanılmaya başladığından bahsetmektedir. Heider, bu modellerde geçen rastlantısal iddiaların değerlendirilmesi amacıyla, örtülü sayısal düzenleri uygulanabilirliğini ele alıyor. Geriye dönük farklılaşma formülünün (BDF) yakınsamasını sağlamak ve tekil viskozite çözümü için Crank-Nicolson şeması (CN) için gerekli olan yeterli koşulları türetmenin mümkün olduğuna değiniliyor. Bu stabilite koşulları öncelikle kontrol edilebilir ve yakınsak şemalar doğrusal olmayan modeller ve sonuç profillerini içeren geniş bir sınıf için kurulabileceği ancak, bu koşulların sağlanamaması durumunda yazar şemaların yakınsak olmadığını göstereceğini veya yapay çözümler üreteceğini ifade ediyor. İlgili sayısal örnekler üzerinden de çıkarılmış stabilite kriterlerinin pratik etkileri üzerine çalışılmıştır.

Black-Scholes modelinin dikkat çeken özelliği, türev piyasaları sadece iki parametreyle fiyatlıyor olması: volatilité σ , ve faiz oranı r . Fakat türev piyasaların teorik Black Scholes fiyatları ile gerçek işlem fiyatları kıyaslandığında, model varsayımları pazar mekanizmasını fazla basitleştiriyor. Pratikte, Black-Scholes modelinin eksiklikleri piyasa verilerinin değışkenliği ters mühendislik ile dengelenmiştir. Değışkenlik yapısı fiyatlandırmada kullanılır. Bu durumun dezavantajı, türevlerin olgunluk ve şiddetinin altında yatan değışkenliğe bağımlı olunması.

Geçtiğimiz yıllarda, piyasa özelliklerinin daha çok sayıdaki Black-Scholes modeline yansıtılması önerilmiş ve tartışılmış. Bu modeller, örneğin işlem maliyetlerini, pazar akış durağanlığı veya belirsiz değışkenliği gibi konuları ele almış. Bu modeller, klasik Black-Scholes denklemlerinden,

$$V_t + \frac{1}{2}\sigma^2(t, S, V_{SS})S^2V_{SS} + (r - q)SV_S - rV = 0$$

denkleminde gösterilen, zamana, spot fiyatı ve Greek değerine bağlı sabit olmayan değışkenlik katsayısı ile ayrılmış.

Yazar, literatürde yapılan diğer çalışmalarda, modellerin lineer olmama özelliğinden ötürü, nümerik metodların bu çalışmalarda zorunlu hale geldiğini ve en işe yarayacağı düşünülen modelin belirlenmesinin biktırıcı olduğunu söylüyor ve bu nedenlerden, geliştirmesi, kodlanması ve farklı modellere de uygulanabilirliği fazla olan birisinin kullanıcıya sağlanması gerekliliğine vurgu yapıyor.

Bu makalede tamamen örtülü nümerik bir şema modele uygulanıyor, BDF, BDF2 ve Crank-Nicolson şemalarına odaklanılıyor ve yaklaşımın Pooley'in belirsiz değişkenlik modeline uyguluyor.

Makalede lineer olmayan Black-Scholes modellerinin çoğunluğunu kapsayacak şekilde genişletilebildiği gösteriliyor. BDF ve Crank-Nicolson şemalarının model denklemlerinin tekil vizkosite çözümlerini birleştirdiği, zaman basamakları ve mekansal ayırıklaştırma için kesin öncelikli sınırların sağlandığını belitiliyor. BDF metodlarının büyük kümeler için iyi çalıştığı, gerekli koşullar sağlandığında da finansal olarka ilgili vizkosite çözümlerine kavuşulduğu ifade ediliyor. Yazar, bu modeller lineer olmadığından tüm ayırıklaştırma örneklerinin tatbiki imkansız olduğundan bu durumlarda BDF metodlarının dikkatle uygulanması gerektiğini belirtiyor.

Makalede ayrıca denkleme sınırlar ve başlangıç koşulları eklenerek

$$x = \log \frac{S}{K}, \tau = \frac{1}{2} \sigma_0^2 (T - t), u(x, \tau) = e^{-x} \frac{V(S, t)}{K}$$

dönüşümü altında çözüm elde edilmiştir. Ardından, lineer olmayan BS denkemlerinin ayırıklaşmasını tanımlanmış ve vizkosite çözümünü kanıtlanmıştır.

Sonuç olarak stabil koşullar sağlanabildiğinde doğrusal olmayan Black-Scholes denklemleri için çözüm metodları elde edilebilir. Stabilitate koşulları ise seçilen modele ve ayırıklaştırılmasının düzeyine bağlıdır. Bu pratikte sorunlar oluşturabilse de bu çalışmada problem olmamıştır. BDF ve CN en iyi nümerik çözümü vermiştir. Bazı durumlarda BDF2 de bunlara iyi bir alternatif olmaktadır.

4.3 Doğrusal Black-Scholes Modelinin Sayısal Çözümü Üzerine Bir Yazı

Md. Kazi Salah Uddin, Mostak Ahmed ve Samir Kumar Bhowmik tarafından GANIT J.Bangladesh Math. Soc. (ISSN 1606-3694) Vol. 33 (2013) 103-115 dergisinde yayınlanan bu makalede Avrupa tipi opsiyonların analitik ve nümerik olarak Black-Scholes modeli için bazı çözüm metotları incelenmiştir. Önce uzayda sınırlı bir diferansiyel şeması kullanarak, sonra ağırlıklı ortalama şeması kullanarak model yuvarlanmış, sonra da Avrupa tipi çift işlemli opsiyonları için sayısal sonuçları verilmiştir. En sonunda da bazı çözüm metotlarını lineer cebirle inceleyerek bu metotların birbirine olan üstünlüklerini sorgulanmıştır.

Bu makalede geçmişte yapılmış bazı modellere değinilip, Avrupa opsiyonları için Fourier dönüşümünü kullanarak Black-Scholes denklemi için analitik çözümler tartışılmıştır. Çözümleri yuvarlamak için sınırlı bir fark şeması üzerinde durulmuştur. Daha sonra model problemi tartışılıp analitik çözümleri incelenmiş ve modeli yuvarlamak için ağırlıklı ortalama yöntemi kullanılmıştır. Makaleyi bazı lineer denklem sistemleri çözüm yöntemlerini, sayısal sonuçlarını ve gelecekteki incelemelerin olası yönelimlerini tartışıp uygulayarak bitirmiştir.

Makalede; Avrupa tipi alım opsiyonu için çift yönlü opsiyonlarda taban ve tavan durumlarını belirlenmiştir. Amerikan tipi opsiyonunun son tarihinden önce her şekilde uygulanabildiğininin bilindiğinden; bu uygulama için; t uygulamanın gerçekleştirileceği optimal zaman olarak alınabilir. Bu sürede mal fiyatı optimal uygulama tavanına $S_f(t)$ erişir.

Avrupa tipi alım opsiyonunda Black-Scholes denkleminin çözümü $0 \leq S < \infty$; $0 \leq t \leq T$ şartlarında Avrupa tipi çağrı opsiyonunun $V(S, t)$ değeridir.

$$\begin{aligned} V(0, t) &= 0 && \text{for } 0 \leq t \leq T, \\ V(S, t) &\sim S - Ke^{-r(T-t)} && \text{as } S \rightarrow \infty, \\ V(S, T) &= (S - K)^+ && \text{for } 0 \leq S < \infty, \end{aligned}$$

Avrupa tipi satım opsiyonu da satım opsiyonunu karşıtıdır ve taban-tavan şartları aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned} V(0, t) &= Ke^{r(T-t)} & \text{for } 0 \leq t \leq T, \\ V(S, t) &\sim 0 & \text{as } S \rightarrow \infty, \\ V(S, T) &= (K - S)^+ & \text{for } 0 \leq S < \infty, \end{aligned}$$

LBS Modelinin Tam Çözümünde

$$u_\tau = u_{xx} + (-2\lambda + \theta - 1)u_x + (\lambda^2 + v^2 - \lambda(\theta - 1))u,$$

Elde edilmiştir ve sonunda

$$u_\tau = u_{xx}.$$

bulunmuştur.

Avrupa tipi alım satım opsiyonunda başlangıç sınır koşullarını sırasıyla kullanılırsa, Black-Scholes denklemi ısı denklemine dönüşür.

$$u(x, 0) = g(x) = \max\{(e^{(\lambda+1)x} - e^{\lambda x}), 0\}$$

alım opsiyonu için ve

$$u(x, 0) = g(x) = \max\{(e^x - e^{(\lambda+1)x}), 0\}$$

satım opsiyonu için elde edilir. Ters Fourier dönüşümü uygulanarak, tam çözümü şu şekilde elde edilmiştir:

$$u(x, \tau) = \frac{1}{\sqrt{4\pi\tau}} \int_{-\infty}^{\infty} g(\xi) e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4\tau}} d\xi$$

Alım Opsiyonu olarak

$$V_c(S, t) = S\Phi(d_1) - Ke^{-r(T-t)}\Phi(d_2).$$

Bu fonksiyonun standart dağılımının d olduğu yerde Avrupa tipi alım opsiyonunun değerlerini verir.

Satım Opsiyonu olarak ta;

$$V_p(S, t) = Ke^{-r(T-t)}\Phi(-d_2) - S\Phi(-d_1).$$

kullanılmıştır.

Bu model nümerik olarak çözülmeye çalışılırken sonlu bir fark şeması -ısı denklemini- kullanılmıştır. En sonunda da koordinat dönüşümünün sınırlı geri yerine koymasını kullanarak parçalı fark denklemine ilişkin problemin çözümünü bulunmuştur.

Black-Scholes modelinin ayrıklaştırılmasıyla ortaya çıkan lineer denklem sistemleri birçok bilindik yöntemle çözülebilir. Büyük ölçekli bir lineer sistem için bilim insanları hesaplamalar masraflı olacağından nadiren direkt metotları kullanır.

Bu çalışma lineer bir Black-Scholes modelini sadece tek yönlü olarak ele alınmış, sadece sınırlı bir fark şeması araştırılmıştır.

5 SONUÇ

Black-scholes Kısmi diferansiyel denklemleri ikinci mertebeden değişken katsayılı bir denklemdir. Denklemin karakteristik yapısının geri parabolik denklem olması nedeniyle nümerik yöntemlerden geri fark uygulanan yöntemlerin daha iyi sonuç verdiği görülmektedir. Tezimizde incelenen son dönem makalelerde de görüleceği üzere denklemin kararsız yapısı nedeniyle Black-Scholes denkleminin direk çözümü yerine bir dönüşüm altında örneğin Difüzyon(ısı) denklemine dönüştürüldükten sonra çözümlerinin daha iyi çözümler verdiği gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Aleven, V., Koedinger, K. R., Sinclair, H.C. and Snyder, J. , 1998. “Combatting Shallow Learning In A Tutor For Geometry Problem Solving”, 4th International Conference Of Intelligent Tutoring Systems, ITS '98, San Antonio, Texas, USA, August, 16-19.

Özçelik, O., 2006, Bankacılıkta Risk Analizi, Yönetimi Ve Riskten Korunma, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.**Bacak, G., 2010,** Graflarda Zedelenebilirlik Ölçümleri Doktora Tezi, 33-40s.

Heffernan, S., 1996, Modern Banking In Theory And Practice.

Mandacı, P. E. , 2003, Türk Bankacılık Sektörünün Taşıdığı Riskler Ve Finansal Krizi Aşmada Kullanılan Risk Ölçüm Teknikleri, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 5, Sayı:1.

Dağlı, H. ; 2004, Sermaye Piyasası Ve Portföy Analizi, 2.Baskı, Derya Kitabevi, Trabzon.

Chambers, N., 2007,Türev Piyasalar, Beta Yayınları, İstanbul.

Dönmez, Ç. A., 2002 Vd., Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, İstanbul.

Baklacı, H. F., 2007, “Türkiye’de Vadeli Döviz İşlemlerini Spot Döviz Piyasa Volatilitesi Üzerine Etkileri”, İktisat, İşletme Ve Finans Dergisi, Yıl.22,Sayı.250, Ss. 53-67.

İşgüden, B. 2008, Risklerden Korunma Aracı Olarak Futures (Vadeli İşlem) Sözleşmeleri: Bir Araştırma, Mevzuat Dergisi, Yıl:11, Sayı:122.

Yılmaz, H. A., 1994, Bankacılıkta Döviz Ve Faiz Yönetimi Teknikleri Ve Türkiye Uygulaması.

Saltoğlu, B., 2014, Lisanslama Sınavları Çalışma Kitabı.

Tekbacak, S. , 2010Opsiyonlar Ve Döviz Opsiyonlarının Merkez Bankalarında Döviz Kuruna Müdahale Aracı Olarak Kullanımı, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, T.C.Merkez Bankası Muhasebe Genel Müdürlüğü, Ankara, Nisan.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Hull, J.C. , 1991, Introduction To Futures And Options Markets, Pearson Prentice Hall.

Jarrow, R. and Turnbull, S. , 1996, Derivative Securities, South-Western College Publishing.

Korkmaz, T. , 1999 Hisse Senedi Opsiyonları Ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri,Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.



ÖZGEÇMİŞ

Kemal ÖZBAL 1981 yılında Akhisar' da doğdu. Lise öğrenimini Akhisar Lisesi' nde tamamladı. 2000 yılında kazanmış olduğu Balıkesir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi/İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü' nden 2004 yılında mezun oldu. Askerlik görevini Edirne' de kısa dönem olarak tamamladı. 2005 yılında Şekerbank' ta başladığı bankacılık mesleğine bir yıl sonra Garanti Bankası' na geçerek devam etti. 10 yıldır Garanti Bankası' nın çeşitli şubelerinde görev yaptı. 2.5 yıldır Garanti Bankası Ege Bölge Müdürlüğü' nde "Bireysel Bankacılık Bölge Yöneticisi" olarak görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.