

Varant Yatırımcısının Volatilité Algısına Etki Eden Faktörler: BIST’de Ampirik Bir Uygulama

Yrd. Doç. Dr. İsrail ZOR

Kırıkkale Üniversitesi, İ.İ.B.F., İşletme Bölümü, KIRIKKALE

ÖZET

Bu çalışmada varant yatırımcılarının volatilité algılarına etki eden faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. 2012 yılında BIST’de işlem görmüş BIST-30 endeksine dayalı 61 alım varantı ve bu varantların işlem gördüğü toplam 3.187 gün verisi kullanılarak önce ilgili piyasa için etkin opsiyon fiyatlama modeli belirlenmiş, daha sonra etkin modelin belirlediği fiyatları piyasa fiyatlarına eşitleyen volatilité değerleri bulunarak bu değerlere etki eden faktörler ile regresyon analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, dayanak varlık kapanış fiyatı, varantın vadesine kalan gün ve Türk Lirası Bankalararası Satış Oranı arttıkça yatırımcı tarafından algılanan volatilitenin azaldığı, varantın kapanış fiyatı arttıkça algılanan volatilitenin arttığı, pazartesi günü için algılanan volatilitenin yüksek olduğu, varant ihraççısının volatilité algısına etki ettiği ve enflasyonun dört dönemlik artıştan sonra azalış gösterdiği ilk ayda, volatilité algısını düşürdüğü sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Varant, Volatilité, Opsiyon Fiyatlama Modelleri

JEL Sınıflaması: G11, G13, G23

Factors Affecting the Volatility Perception of Warrant Investors: An Empirical Research on BIST

ABSTRACT

The aim of the study is to determine the factors that affect the volatility perception of warrant investors. By using 3.187 daily data of 61 call warrants whose underlying asset is BIST-30 Index and traded on BIST in 2012, firstly efficient option pricing model for the related market is confirmed and then volatilities that equalizes the efficient model prices to market prices are calculated and regression analysis is applied to determine factors that affect the volatility. The results of the analysis are revealed that if the closing price of the underlying asset, the days to maturity of the warrant and Turkish Lira Interbank rate increase, the volatility perceived by investors will decrease. Also, there is positive relationship between the closing price of warrants and the perceived volatility. In addition perceived volatility is higher on Monday and first decrease in inflation after 4 months increase reduces the perceived volatility.

Key Words: Warrant, Volatility, Option Pricing Models

Jel Classification: G11, G13, G23

GİRİŞ

Finansal opsiyonlar, bir hakkın kullanımını keyfiyete bırakan sözleşme türleri olup (Aksoy ve Tanrıöven, 2007:502) çok küçük sermaye ile çeşitli ürünler üzerine büyük tutarlarda yatırım yapma olanağı tanıyan, normal yatırımlara göre daha riskli yatırımlar olarak kabul gören ve riski sevmeyen yatırımcıların da riske karşı korunmasına olanak sağlayan (Ceylan ve Korkmaz, 2008:601) finansal araçlardır. Opsiyon sözleşmelerinin menkul kıymetleştirilmiş hali olan varantlar da opsiyonlar gibi yatırımcıya dayanak varlığı satın almadan dayanak varlık

üzerinde meydana gelen fiyat hareketlerinden yararlanma imkânı verir. Varantlar, opsiyonlara benzer şekilde sahibine, belirli bir miktarda dayanak varlık ya da göstergeyi, önceden tespit edilmiş bir fiyat üzerinden, vadeye kadar ya da vade tarihinde alma veya satma hakkı veren finansal araçlardır (İMKB, 2010:4). Varantlar, işlem görme esasları ya da sözleşme koşullarını belirleyen taraflar gibi yönlerden opsiyonlardan ayrışsa da değer tespiti yönünden aynı modeller kullanılarak değerlendirilebilmektedir.

Varantların değerlemesinde sıklıkla kullanılan modellerin başında, opsiyon fiyatlarının değerlendirilmesi için geliştirilen ilk model olan Black ve Scholes Modeli (1973) gelmektedir. Sözü edilen bu modelle beraber varantların değerlendirilmesinde kullanılan ve çalışmanın sonraki bölümlerinde yer verilen modellerin tamamında; dayanak varlığın fiyatı, işleme koyma fiyatı, vadeye kalan süre, risksiz faiz oranı ve volatilité, varantın fiyatını etkileyen en temel parametreler olarak göze çarpmaktadır. Bu parametrelerden volatilité (değişkenlik ya da oynaklık), dayanak varlık (hisse senedi) getirilerinin değişkenliğidir (Black ve Scholes, 1973:639). Volatilitenin yüksek (ya da düşük) olması, gelecekteki dayanak varlık fiyat hareketlerinin belirsizliğinin yüksek (ya da düşük) olduğunu gösterir. Volatilitesi yüksek olan dayanak varlık üzerine yazılmış opsiyonların (varantların), zaman içerisinde parada olma şanslarının da yüksek olacağı gerekçesiyle daha değerli ve çekici oldukları söylenebilir (Başoğlu *vd.*, 2009:374). Kısacası volatilité arttıkça opsiyon ya da varantın değeri de artacaktır. Volatilitenin varant değerine olan etkisi, volatilitenin önemini ortaya koymaktadır. Volatilitenin bir diğer önemi de opsiyon (varant) değerlendirilmesinde kullanılan volatilité dışındaki tüm parametrelerin kesin olarak bilinmesi (vade, dayanak varlık fiyatı ve işleme koyma fiyatı) ya da piyasada rahat bir şekilde gözlemlenebilmesidir (risksiz faiz oranı). Oysa ki volatilité kesin bir şekilde bilinmemektedir. Bu nedenle de volatilité farklı şekillerde yapılan hesaplamalara göre farklılaşmakta ve doğal olarak opsiyon (varant) fiyatı da kesin bir şekilde hesaplanamamaktadır.

Opsiyona (varanta) temel teşkil eden hisse senedinin volatilitésinin belirlenmesi için iki yöntem kullanılabilir. Bunlardan birisi hisse senedinin geçmişteki verilerini kullanarak hisse senedi getirisinin standart sapmasını hesaplamak, diğeri ise "Kastedilen" değişkenliği kullanmaktır (Karatepe, 2000: 118). Kastedilen değişkenlik (implied volatility), varant değerini tespit etmek için kullanılan modellerin ortaya koyduğu değer ile varantın piyasadaki gerçek değerini eşitleyen standart sapmadır. Yatırım kararı verilirken dikkate alınan "kastedilen volatilité", tarihi veriler kullanılarak bulunan gerçek volatiliteden düşük ise o opsiyon alınır. Genel olarak kastedilen volatilité ile gerçek volatilité benzerlik göstermekle beraber, aralarında bazı farklar olabilmektedir. Bu nedenle de opsiyonların (varantların) fiyatlanmasında gerçek volatilitelerin kullanılması bazı sorunlar yaratabilmektedir (Karan, 2004:656). Gerçek volatilitenin yaratacağı sorunları yok edebilmek için de bu çalışmada öncelikli olarak ilgili piyasa için geçerli olan opsiyon fiyatlama modeli belirlenmiş, etkin modele göre kastedilen volatilité değerleri hesaplanmış, sonrasında ise kastedilen volatilitéye etki eden

unsurlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda kurulacak bir model yardımıyla da yatırımcıların gelecekteki belli bir dönem için kastedilen volatilitiyi tahmin edebilmesine ve sağlıklı yatırım kararları alabilmesine katkı sağlanması düşünülmektedir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde sırasıyla literatür taramasına, veriler ve metodolojiye, ampirik bulgulara ve sonuç kısmına yer verilmiştir.

I. LİTERATÜR TARAMASI

Hisse senedi ve endeks volatiliteleri finans literatüründe önemli yer bulmuştur. Fiyatlama açısından büyük öneme sahip olan volatiliteler, etki eden faktörler açısından birçok çalışmanın konusunu oluşturmuştur. Yurtdışı piyasaları örneklem olarak belirleyen çalışmaların yanında İMKB piyasasına ilişkin yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmaların bazıları yurtiçi ve yurtdışı olmasına göre Tablo 1’ de ayrıştırılarak özetlenmiştir.

Tablo 1. Literatür Taraması

Çalışmayı Yapan/ Yapanlar	Örnek Kütle	Etkisi Araştırılan Faktörler	Yöntem	Sonuç
İMKB PİYASASINI ÖRNEKLEM SEÇEN ÇALIŞMALAR				
Erdem, Arslan ve Erdem (2005)	İMKB endekslerine ilişkin 1991-2004 yılları arasındaki veriler	Döviz Kuru, Faiz Oranı, Enflasyon, Sanayi Üretimi ve Para Arzı	EGARCH Modeli	Enflasyon ve faiz oranının tüm endeks volatilitelerini, para arzının finansal endeks volatilitelerini ve döviz kuru İMKB 100 ile Sınai endeksleri volatilitelerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Kalaycı (2005)	İMKB-100 endeksine ilişkin 1990-2003 yılları arasındaki veriler	Para Arzı (M2), Enflasyon (TÜFE), Sanayi Üretim Endeksi, Faiz Oranı ve Döviz Kuru (Amerikan Doları)	GARCH Modeli	Sadece para arzı ve enflasyonun hisse senedi getiri volatilitelerini açıklamada anlamlı olduğu, getiri hareketlerinin temel finansal ve makroekonomik etkiler dışında belirlendiği sonucuna varılmıştır.
Akar (2007)	İMKB 100 endeksine dahil, 1997 Rusya krizinden önce işlem görmeye başlamış, İMKB Sınai, İMKB Mali, İMKB Hizmetler endekslerinden herhangi birinde bulunan hisse senetlerine ilişkin veriler	Takvimsel Faktörler, İktisadi Krizler ve Bilgi Akışı	GARCH Sınıfı Modeller	Hisse senedi volatilitelerinin pazartesi günleri yüksek, yaz aylarında düşük olduğu, pazar bilgi akışının volatilitiyi etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.
Demireli (2008)	İMKB-100 endeksine ilişkin 2000-2006 yılları arasındaki veriler	Para Arzı (M2), Enflasyon (TÜFE), Sanayi Üretim Endeksi, Faiz Oranı ve Döviz Kuru (Amerikan Doları)	VAR Analizi	İMKB 100 volatilitelerinin sanayi üretim endeksi ve para arzına, döviz kuru, enflasyon, hazine bonusu faiz oranından daha az duyarlı olduğunu, yani bu değişkenlerden daha az etkilendiğini ortaya koymuştur.
Öztürk (2008)	İMKB-100 endeksine ilişkin 1997-2006 yılları arasındaki veriler	Sanayi Üretim Endeksi, Enflasyon (TÜFE, TEFE), Para Arzı (Merkez Bankası Parası, M1, M2, M2Y), Nominal Faiz Oranı (Hazine Faiz Oranı, Bankalar Arası Gecelik Faiz Oranı), İMKB-100 Endeksi, İMKB İşlem Miktarı, Döviz Sepeti ve Cari Açık/GSYH	Granger Nedensellik Testi ve VAR Analizi	Cari açık/GSYH değişkeni volatilitesi dışında çalışmada yer alan diğer değişkenlerin volatilitelerinin İMKB Ulusal-100 Endeksi volatilitelerinin Granger Nedeni olduğu belirlenmiştir.
Boyacıoğlu, Güvenek ve Alptekin (2010)	İMKB-100 endeksine ilişkin 1997-2009 yılları arasındaki veriler	İşlem Hacmi	Granger Nedensellik Testi ve VAR Analizi	Getirinin volatilitesi ile işlem hacmi arasında iki yönlü Granger nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmuştur.

İ. Zor / Varant Yatırımcısının Volatilité Algısına Etki Eden Faktörler: BIST’de Ampirik Bir Uygulama

Çiçek (2010)	İMKB-100 endeksine ilişkin 2004-2008 yılları arasındaki veriler	DİBS Genel Fiyat Endeksi, YTL/ABD Doları Nominal Döviz Satış Kuru	EGARCH Modeli	Hisse senedi ve döviz piyasaları arasındaki oynaklık yayılması etkisinin çift yönlü olduğu sonucuna varılmıştır.
Çukur, Gümrak ve Gümrak (2012)	2 Ocak 1990 ile 17 Ağustos 2011 tarihleri arasındaki İMKB-100 endeksine ilişkin veriler	İşlem Hacmi	Granger Nedensellik Testi ve VAR Analizi	İşlem hacminin endeks değişimini etkilemediği ve endeks varyansı artıkça işlem hacminin arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır.
YURTDIŞI PIYASALARI ÖRNEKLEM SEÇEN ÇALIŞMALAR				
Errunza and Hogab (1998)	İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya, İsviçre, Hollanda, Belçika ve ABD piyasalarına ait 1959-1993 yılları arasındaki veriler	Sanayi Üretimi, Para Arzı, Enflasyon	GARCH Modeli ve Regresyon Analizi	Almanya ve Fransa için para arzının, İtalya ve Hollanda için sanayi üretiminin hisse senedi getiri volatilitésini açıklamada anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Kearney and Daly (1998)	Avustralya Tüm Endüstriler Endeksine ait 1972-1994 yılları arasındaki veriler	Sanayi Üretimi, Para Arzı, Enflasyon, Cari Açık, Döviz Kuru, Faiz Oranı	ARCH Modeli	Hisse senedi volatilitésini üzerinde enflasyon ve faiz oranlarının direkt, cari açık ve para arzının indirekt etkisi olduğu gözlemlenmiştir.
Morelli (2002)	FT Tüm Endeksine ait 1967-1995 yılları arasındaki veriler	Sanayi Üretimi, Para Arzı, Parekende Satışlar, Enflasyon, Döviz Kuru (Alman Markı)	ARCH ve GARCH Modelleri	Seçilen değişken volatilitelerinin hisse senedi getiri volatilitésini açıklayamadığını göstermiştir.
Sadorsky (2003)	Amerikan Teknoloji Şirketlerinin hisse senetlerine ait 1986-2000 yılları arasındaki veriler	Endüstri Üretimi, Petrol Fiyatları, Faiz oranları, Tüketici Fiyat Endeksi, Kur Sepeti	Regresyon Analizi	Petrol fiyatı ve tüketici fiyat endeksi volatilitelerinin hisse senedi volatiliteleri üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir.
Chowdhury, Mollik and Akhter (2006)	Dhaka Menkul Kıymetler Borsasına ait 1990-2004 yılları arasındaki veriler	Tüketici Fiyat Endeksi, Döviz kuru ve Endüstriyel Üretim Endeksi	GARCH Modeli ve Granger Nedensellik Testi	Endüstriyel Üretim Endeksinin hisse senedi getiri volatilitésinin Granger nedeni olduğu sonucuna varılmıştır.
Beltratti and Morana (2006)	S&P 500 Endeksine ait 1970-2001 yılları arasındaki veriler	Para Arzı, Sanayi Üretimi, Enflasyon Oranı, Faiz Oranı	Probit Analizi	Değişkenlerinin tamamının endeks getiri volatilitésini üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.
Abugri (2008)	Arjantin, Brezilya, Şili ve Meksika borsalarına ait 1986-2001 yılları arasındaki veriler	Döviz Kuru (Amer. Dol.), Para Arzı (M1), Endüstriyel Üretim Endeksi, Nominal Faiz Oranları, 3 Aylık ABD Hazine Bonosu Faiz Oranları, Morgan Stanley Capital International Dünya Endeksi	VAR Analizi	Yerel makroekonomik değişkenlerinin getiri volatilitésini üzerindeki etkisinin ülkeler arasında farklılaştığı, global değişkenlerin ise yerel değişkenlerden daha önemli etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.
Mushtaq, Shah, Rehman and Murtaza (2011)	Karachi Menkul Kıymetler Borsası 100 endeksine ait 2000-2010 yılları arasındaki veriler	Döviz Kuru (Amer. Dol.), Direkt Yabancı Yatırımları, Tüketici Fiyat Endeksi, Para Arzı, Hazine Bonosu Faiz Oranları	EGARCH ve VAR Analizleri, Granger Nedensellik Testi	Direkt yabancı yatırımları ve Hazine bonusu faiz oranlarının hisse senedi getiri volatilitésinin Granger nedeni olduğu sonucuna varılmıştır.
Oseni and Nwosa (2011)	Nijerya’da işlem gören hisse senetlerine ait 1986-2010 yılları arasındaki veriler	GSMH, Enflasyon Oranı, Faiz Oranı	EGARCH Analizi ve Granger Nedensellik Testi	GSMH’nın hisse senedi getiri volatilitésinin Granger nedeni olduğu sonucuna varılmıştır.
Iqbal and Javed (2012)	Pakistan’da işlem gören hisse senetlerine ait 1990-2010 yılları arasındaki veriler	Yerel Faktörler (Sanayi Üretimi, Tüketici Fiyatları, Para Stoğu, Döviz Kuru) ve Global Faktörler (Amerikan Sanayi Üretimi, Tüketici Fiyatları, Faiz Oranı, Petrol Fiyatı, Altın Fiyatı)	EGARCH Analizi	Yerel değişkenlerin, özellikle döviz kuru ve enflasyonun getiri volatilitésini açıklamada üstün olduğu sonucu çıkmıştır.
Zakaria and Shamsuddin (2012)	Bursa Malaysia Bileşik Endeksine ait 2000-2010 yılları arasındaki veriler	Endüstriyel Üretim Endeksi, Tüketici Fiyat Endeksi, GSMH, Enflasyon Oranı, Para Arzı, Döviz Kuru (Amerikan Doları), Kısa Dönem Faiz Oranları	VAR Analizi, Granger Nedensellik Testi ve Regresyon Analizi	Tüketici fiyat endeksinin getiri volatilitésinin Granger nedeni olduğu ve para arzının getiri volatilitésini istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

II. VERİLER VE METODOLOJİ

Çalışma iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak farklı fiyatlama modelleri arasında İMKB’de işlem gören aracı kuruluş varantları için hangi modelin etkin olduğu belirlenmiş, daha sonra varantlar için etkin modelin öngördüğü fiyatlarla piyasa fiyatlarını eşitleyen (kastedilen) volatilité değerleri saptanmıştır ve elde edilen volatilité değerlerine etki edilen faktörler belirlenmeye çalışılmıştır.

Uygulamanın ilk aşaması¹ için, İMKB’de işlem gören aracı kuruluş varantlarının piyasa fiyatları ile Black-Scholes Modeli (BS), Black-Scholes-Merton Modeli (BSM) , Varyansın Sabit Esnekliği (Constant Elasticity of Variance): Karekök (Square Root) Modeli (SRCEV) ve Binomial Model (BINOMIAL) aracılığıyla öngörülen fiyatları karşılaştırılmış² ve hangi modelin piyasa fiyatlarını açıklamada üstün olduğu tartışılmıştır. Bu aşamada 2012 yılında İMKB’de işlem görmüş İMKB-30 endeksine dayalı 61 alım varantı ve bu varantların işlem gördüğü toplam 3.187 gün verisi kullanılmıştır. Veri setini dayanak varlık ve varantların kapanış fiyatları, varantların vadeye kalan süreleri, kullanım fiyatları, dayanak varlığa ilişkin standart sapma değerleri, dayanak varlığın 2009 ile 2011 yılı arasında kalan 3 dönemin ortalama temettü verimi ve risksiz faiz oranları oluşmaktadır.

Modeller için gerekli olan dayanak varlığa ilişkin standart sapmalar, Roon ve Veld (1996) ile Hauser ve Lauterbach (1997) tarafından yapılan çalışmalarda olduğu gibi kullanılmıştır. Her bir model için t-1 gününde, o güne ilişkin değişkenler kullanılarak modelin hesapladığı fiyatı, piyasa fiyatına eşitleyen standart sapmalar, geliştirilen bir program³ aracılığıyla her gün için ayrı ayrı bulunmuştur. t gününde ilgili değişkenlerle modellerin varant fiyatını saptamasında ihtiyaç duyulan standart sapmalar t-1 günü için model fiyatı ile piyasa fiyatını eşitleyen değerleriyle kullanılmıştır.⁴ Böylelikle tarihsel standart sapmaların kullanımında ortaya çıkan standart sapmanın hesaplanma döneminin seçilme problemi ortadan kaldırılmış olmaktadır (Veld, 2003: 68).

Kullanılan dört modelden her birinin performansı üç indeks aracılığı ile test edilmiştir. Ortalama mutlak fiyatlama hatası (OMFH), piyasa fiyatı ile model tarafından tespit edilen fiyat arasındaki mutlak farkların ortalamasını ifade etmektedir. Diğer indeksler olan ortalama yüzdesel fiyatlama hatası-1 (OYFH(1))

¹ Çalışmanın ilk aşaması İsrail Zor ve Rıfat Karakuş tarafından yazılan “İMKB’de İşlem Gören Aracı Kuruluş Varantları İçin Etkin Fiyatlama Modelinin Belirlenmesi” isimli çalışmadan özetlenerek kullanılmıştır.

² Literatürde bu sayılan modellerden farklı modeller de bulunmasına rağmen, Türkiye piyasası için gerek sulandırma etkisi, gerek vade uzatımı, gerekse Amerikan tipi varant ihracı olmaması nedeniyle diğer modeller etkin modelin belirlenmesinde değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

³ JAVA programlama dili ile yazılan program, model fiyatlarını piyasa fiyatlarına eşitleyen standart sapmaları deneme yanılma yöntemiyle bulmuştur. Programın geliştirilmesinde sağladığı katkılardan dolayı TÜBİTAK Uzay Enstitüsü Uzman Araştırmacısı Mashar TEKİN’e teşekkür ederiz.

⁴ Varantların piyasa fiyatlarının modellerin alt limitlerinin daha altında veya üst limitlerinin daha üstünde olduğu durumlarda piyasa fiyatı ile model fiyatını eşitleyen bir standart sapma bulunamayacağından dolayı bu günlere ait varant verileri veri setine dahil edilmemiştir.

ortalama mutlak fiyatlama hatasının piyasa fiyatına oranı şeklinde (Boonchuaymetta ve Treerapot, 2007: 60), ortalama yüzdesel fiyatlama hatası-2 (OYFH(2)) ise ortalama mutlak fiyatlama hatasının model fiyatına oranı şeklinde hesaplanmaktadır (Khelifa ve Abbassi, 2009: 6). Hesaplanan indeksler aracılığıyla modellerin hesapladığı sonuçların piyasa fiyatıyla ve modellerin kendi aralarında karşılaştırılması mümkün olmaktadır. Yalnız indeksler aracılığıyla hesaplanan hataların istatistiksel anlamlılığı önem taşımaktadır. Modelle kullanılarak elde edilen fiyatların birbirlerinden ve piyasa fiyatından farklılaşmasının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı test etmek için bağımsız (independent) t testi uygulanmış ve hesaplanan t değerine karşılık gelen anlamlılık düzeyinin 0.05’den küçük olması durumunda model tarafından hesaplanan fiyatların piyasa fiyatlarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı görülmüştür.

$$OMFH=$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - 1) \cdot \left[\frac{\text{Piyasa fiyatı} - \text{Model Fiyatı}}{\text{Piyasa fiyatı}} \right]$$

(1)

$$OYFH(1)=$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - 1) \cdot \left[\frac{|\text{Piyasa fiyatı} - \text{Model Fiyatı}|}{\text{Piyasa fiyatı}} \right]$$

(2)

$$OYFH(2)= \quad (3)$$

Çalışmada kullanılan 61 varant Karda/Zararda olma durumuna (moneyness) göre karda, zararda ya da başabaşta olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve fiyatlama modellerinin geçerliliği her grup için ayrı olarak değerlendirilmiştir. Varantların gruplandırılmasında aşağıdaki formül kullanılmış (Corrado ve Su, 1996: 614) ve moneyness faktörü > 0.05 olan varantlar karda, [-0.05,0.05] aralığında olan varantlar başabaş ve < -0.05 olan varantlar zararda olarak adlandırılmıştır.

$$\text{Moneyness Faktörü} = \frac{S_t - K^{-rT}}{K^{-rT}} \quad (4)$$

Çalışmanın ikinci aşamasında, ilk aşamada belirlenen etkin modelin öngördüğü fiyatları piyasa fiyatlarına eşitleyen volatilité değerleri belirlenerek, bu volatilité değerlerine etki eden faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu aşama için veri setini elde edilen volatilité değerleri (VOLATİLİTE), dayanak varlık kapanış fiyatı (XU030)⁵, Amerikan Doları kuru (DOLAR), Euro kuru (EURO), altın fiyatı (ALTIN)⁶, faiz oranı⁷ (TRLİBOR), dayanak varlık 21 günlük tarihsel volatilité değeri (TARVOL), varantın vadesine kalan gün (KALANGÜN), dayanak varlık fiyatı ile varant kullanım fiyatı arasındaki fark (FARK), varantın kapanış fiyatı (KAPANİŞ), varantın günlük işlem miktarı (İŞLEM) oluşturmaktadır. Ayrıca gün etkisini ölçmek için günler, enflasyon etkisini ölçmek için ve enflasyon aylık bir değer olduğundan aylık enflasyon oranları ve likiditeyi sağlayan olduğu için ihraççı kuruluşun etkisini gözlemlemek için ihraççı kuruluş verisi modele kukla değişken olarak eklenmiştir.

Çalışmada kullanılan varantların gerek işlem görmediği günler olması, gerekse modelin alt ve üst fiyat limitlerinin dışına çıkan günlerinde volatilité hesaplanamaması nedeniyle yatay kesit (cross section) analiz yapılması uygun bulunmuştur. Aşağıda yer alan model, E-Views Ekonometrik Analiz Paket Programı aracılığıyla test edilmiştir.

$$\begin{aligned} \ln \text{VOLATİLİTE} = & \beta_0 + \beta_1 \ln \text{XU030} + \beta_2 \ln \text{DOLAR} + \beta_3 \ln \text{EURO} + \beta_4 \ln \text{ALTIN} + \\ & \beta_5 \ln \text{TRLİBOR} + \beta_6 \ln \text{TARVOL} + \beta_7 \ln \text{KALANGÜN} + \beta_8 \ln \text{FARK} + \\ & \beta_9 \ln \text{KAPANİŞ} + \beta_{10} \ln \text{İŞLEM} + \beta_{11} D_{11} + \beta_{12} D_{12} + \beta_{13} D_{13} + \beta_{14} D_{14} + \beta_{15} D_{21} + \\ & \beta_{16} D_{22} + \beta_{17} D_{23} + \beta_{18} D_{24} + \beta_{19} D_{25} + \beta_{20} D_{26} + \beta_{21} D_{27} + \beta_{22} D_{28} + \beta_{23} D_{31} + \varepsilon \end{aligned}$$

Modelde yer alan; β_0 sabit terimi, β_1 , β_2 , β_3 ... bağımsız değişken katsayılarını, \ln doğal logaritmayı, D_{11} Pazartesi günü kukla değişkenini, D_{12} Salı günü kukla değişkenini, D_{13} Çarşamba günü kukla değişkenini, D_{14} Cuma günü kukla değişkenini, D_{21} enflasyonun aylık 0.56 artış gösterdiği kukla değişkenini, D_{22} enflasyonun aylık 0.41 artış gösterdiği kukla değişkenini, D_{23} enflasyonun aylık 1.52 artış gösterdiği kukla değişkenini, D_{24} enflasyonun aylık 0.21 azalış gösterdiği kukla değişkenini, D_{25} enflasyonun aylık 0.90 azalış gösterdiği kukla değişkenini, D_{26} enflasyonun aylık 0.23 azalış gösterdiği kukla değişkenini, D_{27} enflasyonun aylık 1.03 artış gösterdiği kukla değişkenini, D_{28} enflasyonun aylık

⁵ Modele İMKB TUM endeksi değişkeni bağımlı değişken olarak eklenmek istenmiş, fakat dayanak varlık olan İMKB 30 endeksi ile pozitif ve yüksek(0.99) oranda korelasyon içerdiğinden dolayı modele dahil edilememiştir.

⁶ Türkiye’de altının da döviz gibi hisse senetlerine alternatif yatırım araçlarından biri olabileceği düşüncesiyle bu değişken modele dahil edilmiştir (Vuran ve Akkum, 2005)

⁷ Çalışmada kullanılan veriler günlük veri olduğundan dolayı faiz oranının da günlük kullanılması gerekmiş, bu nedenden dolayı faiz oranı olarak bir günlük Türk Lirası Bankalararası Satış Oranı (TRLİBOR) kullanılmıştır.

1.96 artış gösterdiği kukla değişkenini, D_{31} varant ihraççısının İş Yatırım olma kukla değişkenini⁸ ve ε hata terimini ifade etmektedir.

III. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmanın bu bölümü etkin modelin belirlenmesine yönelik bulgular ve etkin modele göre elde edilen volatilité değerlerine etki eden faktörlere ait bulgular olmak üzere iki kısımda ele alınmıştır.

A. Etkin Modelin Belirlenmesine Yönelik Bulgular

Ampirik bulgular ile dört alternatif opsiyon fiyatlama modeli, Karda/Zararda olma durumuna göre karda, başabaş ve zararda olarak ayrılan üç grup için ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Tablo 1’de alım varantları için modellerin performansına ilişkin sonuçlar gösterilmektedir. Öncelikli olarak bağımsız t testi anlamlılık değerleri incelendiğinde, SRCEV modeli dışındaki modeller için model sonuçları ile piyasa fiyatlarının farklılaştığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilmiş, dolayısıyla her üç model çıktılarının da piyasa fiyatlarından ve birbirlerinden farklılaşmadığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu nedenle her üç modelin de piyasa fiyatları ile uyumlu fiyatlar tespit ettiği söylenebilir. Üç model içinde, karda varantlar için, model tarafından bulunan fiyatların piyasa fiyatlarından ortalama mutlak sapması en düşük olan BSM modeli olarak belirlenmiştir. . BSM modeli hem OYFH(1) için hem de OYFH(2) için en düşük ortalama yüzdesel sapmayı yaratmaktadır. Bu nedenle dört model içerisinde karda olan alım varantlarını fiyatlamada en başarılı modelin BSM modeli olduğu gözlemlenmiştir. Başabaş ve zararda olan varantlar için üç model içinde BS ve BSM modellerinin OMFH’na göre farklılaşmadığı ve en düşük ortalama mutlak hatayı verdikleri gözlemlenmektedir. Yüzdesel hatalara bakıldığında ise başabaş varantlar için OYFH(1) için BSM modelinin, OYFH(2) içinse BS modelinin piyasa fiyatlarından daha az sapma oluşturduğu, zararda varantlar içinse ortalama yüzdesel hatalar bakımından BSM modeli daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular ışığında her üç varant grubu içinde BSM modelinin etkin model olduğu sonucuna varılmıştır.

⁸ Kukla değişken tuzağından kaçınmak için Perşembe günü kukla değişkenini, enflasyonun aylık 0.38 artış gösterdiği kukla değişkenini ve varant ihraççısının Deutsche Securities Menkul Değerler A.Ş. olma kukla değişkenini modele dahil edilmemiştir.

Tablo 1: Varantlar İçin Dört Alternatif Fiyatlama Modelinin Karşılaştırılması*Satır ve Sütunlarda Yer Alan Modeller Arasında Ortalama Mutlak Fiyatlama Farkları*

<i>MODELLER</i>	<i>VARANT GRUBU</i>	<i>OMFH</i>	<i>OYFH(1)</i>	<i>OYFH(2)</i>	<i>Pozitif fark yüzdesi</i>	<i>BS</i>	<i>BSM</i>	<i>SRCEV</i>	<i>BINOMIAL</i>
<i>BS</i>	Karda Varantlar	0.05 (0.936)	0.0318	0.0322	49.60	-			
	Başabaş Varantlar	0.03 (0.942)	0.0522	0.0523	50.22	-			
	Zararda Varantlar	0.02 (0.987)	0.0988	0.3672	48.33	-			
<i>BSM</i>	Karda Varantlar	0.04 (0.923)	0.0293	0.0296	54.90	0.01 (0.859)	-		
	Başabaş Varantlar	0.03 (0.963)	0.0521	0.0527	50.66	0.00 (0.979)	-		
	Zararda Varantlar	0.02 (0.993)	0.0945	0.3550	48.93	0.00 (0.994)	-		
<i>SRCEV</i>	Karda Varantlar	0.57 (0.000)	0.5244	0.5806	39.00	0.52 (0.000)	0.53 (0.000)	-	
	Başabaş Varantlar	0.78 (0.000)	1.3318	1.3464	48.53	0.75 (0.000)	0.75 (0.000)	-	
	Zararda Varantlar	0.35 (0.000)	0.8737	0.6098	40.71	0.33 (0.000)	0.33 (0.000)	-	
<i>BINOMIAL</i>	Karda Varantlar	0.05 (0.791)	0.0350	0.0353	43.18	0.00 (0.854)	0.01 (0.718)	0.52 (0.000)	-
	Başabaş Varantlar	0.04 (0.864)	0.1046	0.1464	50.29	0.01 (0.922)	0.01 (0.901)	0.73 (0.000)	-
	Zararda Varantlar	0.05 (0.933)	0.4782	0.2633	45.95	0.03 (0.920)	0.03 (0.926)	0.30 (0.000)	-

Parantez içinde yer alan değerler bağımsız t testi için t değerine karşılık gelen anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

B. Etkin Modele Göre Elde Edilen Volatilite Değerlerine Etki Eden Faktörlere Ait Bulgular

İMKB’de işlem gören aracı kurum alım varantları için etkin fiyatlama modeli olarak BM modeli belirlendikten sonra, her bir varant için işlem gördüğü günlerde etkin model tarafından öngörülen fiyatını piyasa kapanış fiyatına eşitleyen volatilite değerleri hesaplanmış ve bu volatilite değerlerine etki eden faktörler analiz edilmiştir. Analiz gerçekleştirilmeden önce, durağan olmayan veriler kullanılarak yapılan analizlerde tahmin edicilerin normal olmayan bir dağılım sergilemesi (Hsiao, 2003: 98) ve bu durumun analizin yanıltıcı sonuçlar vermesine neden olabilmesi nedeniyle ADF birim kök testi uygulanarak verilerin durağanlığı sabitli ve sabitli-trendli olmak üzere iki model aracılığıyla incelenmiştir ve sonuçlar Tablo 3. de özetlenmiştir.

Tablo 3. Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Model	ADF	Değişkenler	Model	ADF
VOLATİLİTE	Sabitli	-52.86756*	TARVOL	Sabitli	-30.00684*
	Sabitli-Trendli	-52.86232*		Sabitli-Trendli	-30.08197*
XU030	Sabitli	-53.11611*	KALANGÜN	Sabitli	-51.88398*
	Sabitli-Trendli	-53.35665*		Sabitli-Trendli	-51.95328*
DOLAR	Sabitli	-29.11373*	FARK	Sabitli	-51.34833*
	Sabitli-Trendli	-29.12778*		Sabitli-Trendli	-51.36893*
EURO	Sabitli	-53.10631*	KAPANIŞ	Sabitli	-51.11170*
	Sabitli-Trendli	-53.13122*		Sabitli-Trendli	-51.10235*
ALTIN	Sabitli	-29.11820*	İŞLEM	Sabitli	4.041783
	Sabitli-Trendli	-29.11749*		Sabitli-Trendli	4.294607
TRLİBOR	Sabitli	-52.44584*			
	Sabitli-Trendli	-52.49020*			

(* simgesi katsayının %1 seviyesinde anlamlılığını ifade etmektedir.

Değişkenler için gecikme uzunlukları, Akaike Bilgi Kriterine göre otomatik olarak belirlenmiştir.

Yapılan birim kök testi sonucunda İŞLEM bağımsız değişkeni dışındaki değişkenlerin tamamının %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu gözlemlenmiştir. İŞLEM değişkeninin ise düzeyde durağan olmaması nedeniyle 1. farkı alınarak birim kök testi uygulanmış, sabitli modelde 0.098 ve sabitli-trendli modelde 0.2668 olarak bulunan olasılık değerleri serinin yine durağan olmadığını göstermiştir. Değişkenin 2. farkı ise %1 anlamlılık düzeyinde durağan olarak tespit edilmiş, dolayısıyla bu değişken modele 2. farkı ile dahil edilmiştir.

Serilerin durağanlığı sağlandıktan sonra yatay kesit analizi yapılarak yatırımcıların volatilite algılarına etki eden faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Yalnız modelin tahmininden önce bağımsız değişkenlerden elde edilen denklemlerin kalıntılarının normal dağılıp dağılmadığına, otokorelasyon sorunu olup olmadığına ve değişen varyans olup olmadığına bakılmıştır. Histogramdan kalıntıların normal olarak dağıldığı görüldükten sonra otokorelasyonun varlığı LM testi ile araştırılmıştır (Cingöz, 2010:134). Modelde otokorelasyon olmadığı görüldükten sonra değişen varyans White Heteroskedasticity Testi ile sınanmıştır.

Tablo 4. Otokorelasyon Test Sonuçları

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.555013	Prob. F(2,2688)	0.574131
Obs*R-squared	1.120300	Prob. Chi-Square(2)	0.571123

Tablo 5. Değişen Varyans Test Sonuçları

White Heteroskedasticity Test:			
F-statistic	2.164781	Prob. F(252,2461)	0.000000
Obs*R-squared	492.4470	Prob. Chi-Square(252)	0.000000

White Heteroskedasticity Testi sonuçlarına göre modelde değişen varyans yoktur şeklindeki boş hipotez reddedilmiş ve modelde değişen varyans problemi olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle regresyon analizine değişen varyans sorununun giderilebilmesi için White düzeltmesi uygulanmış ve regresyon analizi sonuçları Tablo 6. de özetlenmiştir.

Regresyon analizi sonuçlarına göre modelin %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bağımsız değişkenlerden ise sadece XU030, KALANGÜN ve D₃₁ değişkenlerinin %1 anlamlılık düzeyinde, D₂₄ değişkeninin %5 anlamlılık düzeyinde ve TRLİBOR, KAPANIŞ, D₁₁ değişkenlerinin %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca düzeltilmiş R² değerinden görüldüğü üzere bağımsız değişkenler bağımlı değişkende meydana gelen değişimlerin ancak %9,49'unu açıklayabilmektedir.

Tablo 6. Regresyon Analizi Sonuçları (Bağımlı Değişken =VOLATİLİTE)

Değişkenler	Katsayı	Standart Hatalar	İstatistik	Olasılık
β_0	0.123835	0.017613	7.031043	0.0000
XU030	-8.259999	0.559461	-14.764200	0.0000
DOLAR	0.938528	1.235304	0.759755	0.4475
EURO	-0.232707	1.251480	-0.185946	0.8525
ALTIN	-0.092380	0.651545	-0.141786	0.8873
TRLİBOR	-0.138314	0.072626	-1.904471	0.0570
TARVOL	0.147250	0.095563	1.540866	0.1235
KALANGÜN	-0.000696	0.000091	-7.662134	0.0000
FARK	-0.001989	0.004285	-0.464092	0.6426
KAPANIŞ	0.410360	0.036913	11.116990	0.0000
İŞLEM	-0.000004	0.002040	-0.001719	0.9986

D₁₁	0.027846	0.015393	1.809018	0.0706
D₁₂	0.017324	0.015326	1.130376	0.2584
D₁₃	0.005652	0.015301	0.369415	0.7118
D₁₄	-0.005943	0.015233	-0.390177	0.6964
D₂₁	-0.008616	0.016083	-0.535751	0.5922
D₂₂	-0.026868	0.020953	-1.282321	0.1998
D₂₃	-0.014857	0.019981	-0.743552	0.4572
D₂₄	-0.042364	0.020148	-2.102681	0.0356
D₂₅	-0.013913	0.020209	-0.688463	0.4912
D₂₆	-0.026319	0.021566	-1.220426	0.2224
D₂₇	-0.030560	0.022930	-1.332752	0.1827
D₂₈	0.010868	0.023121	0.470061	0.6383
D₃₁	-0.048788	0.011440	-4.264507	0.0000
	F-değeri	: 13.37837		
	F-istatistik	: 0.0000		
	Durbin-Watson	: 1.970378		
	R ²	: 0.102646		
	Düzeltilmiş R ²	: 0.094974		
	Gözlem Sayısı	: 2714		

SONUÇ

Tarihsel volatilite kullanımının türev ürün değerlemesinde ortaya çıkaracağı sorunlar kastedilen (implied) volatilite kavramının önemini artırmıştır. Bu çalışmada da yatırımcının volatilite algısına yani kastedilen volatiliteye etki eden faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2012 yılında İMKB’de işlem görmüş İMKB-30 endeksine dayalı 61 alım varantı ve bu varantların işlem gördüğü toplam 3.187 gün verisi kullanılarak önce ilgili piyasa için etkin opsiyon fiyatlama modeli olarak Black-Scholes-Merton Modeli (1973) belirlenmiş, daha sonra etkin modelin belirlediği fiyatları piyasa fiyatlarına eşitleyen volatilite değerleri bulunarak, bu değerlere etki eden faktörler analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, dayanak varlık kapanış fiyatı, varantın vadesine kalan gün ve Türk Lirası Bankalararası Satış Oranı arttıkça, yatırımcı tarafından algılanan volatilitenin azaldığı, varantın kapanış fiyatı arttıkça algılanan volatilitenin arttığı, pazartesi günü için algılanan volatilitenin yüksek olduğu, varant ihraççısının volatilite algısına etki ettiği ve enflasyonun dört dönemlik artıştan sonra azalış gösterdiği ilk ayda, volatilite algısını düşürdüğü sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yukarıda söz edilen değişkenlerin, varant yatırımcısının volatilite algısına olan etkisi, istatistiksel olarak anlamlı olmakla beraber, volatilitede meydana gelen değişimlerin ancak %9,49’unu açıklayabilmesi, bu değişkenlerin yatırımcıların volatilite algılarını tam olarak açıklamada yetersiz olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, bu çalışmadan sonra yapılacak çalışmalarda,

yatırımcının volatilité algısına etki edebilecek diğer faktörler araştırılarak literatüre katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- ABUGRI, Benjamin A. (2008), “Empirical relationship between macroeconomic volatility and stock returns: Evidence from Latin American markets”, *International Review of Financial Analysis*, 17, 396–410.
- AKAR, Cüneyt (2007), “İktisadi Krizlerin Ve Takvimsel Faktörlerin Bireysel Hisse Senetlerinin Getirisi Ve Volatilitesi Üzerindeki Etkileri”, *İktisat İşletme ve Finans*, 22(253), 115-132.
- AKSOY, Ahmet ve TANRIÖVEN, Cihan (2007), *Sermaye Piyasası Yatırım Araçları ve Analizi*, Ankara: Gazi Kitabevi.
- BAŞOĞLU, Ufuk, CEYLAN, Ali Ve PARASIZ, İlker (2009), *Finans, Teori, Kurum, Uygulama*, Bursa: Ekin Yayınevi.
- BELTRATTIA, A. ve MORANA C. (2006), “Breaks and persistency: macroeconomic causes of stock market volatility”, *Journal of Econometrics*, 131, 151–177.
- BLACK, Fisher, SCHOLES, Myron (1973), “The Pricing of Options and Corporate Liabilities”, *Journal of Political Economy*, 81(3), 637–654.
- BOONCHUAYMETTA E. ve KONGTORANIN T. (2007), “Warrant Pricing Model: An Empirical Study on the Valuation Models for Warrants Listed in Thailand”, *AU Journal of Management*, 5(2), 56-66.
- BOYACIOĞLU, Melek A., GÜVENEK, Burcu ve ALPTEKİN, Volkan (2010), “Getiri Volatilitisi İle İşlem Hacmi Arasındaki İlişki: İMKB’de Ampirik Bir Çalışma”, *Mufad Journal*, 48, 200-215.
- CEYLAN, Ali Ve KORKMAZ, Turhan (2008), *İşletmelerde Finansal Yönetim*, Bursa : Ekin Yayınevi.
- CHOWDHURY, S. S. H., MOLLIK, A. T. and AKHTER, M. S. (2006), “Does Predicted Macroeconomic Volatility Influence Stock Market Volatility? Evidence from the Bangladesh Capital Market”, *Working Paper at Department of Finance and Banking University of Rajshahi*, Bangladesh.
- CİNGÖZ, Ayda R. A. A. (2010), “İstanbul’da Kapalı Site Konut Fiyatlarının Analizi”, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 129-139.
- CORRADO C. J. ve SU T. (1996), “S&P 500 INDEX Option Tests Of Jarrow And Rudd's Approximate Option Valuation”, *The Journal of Futures Markets*, 16(6), 611-629.
- ÇİÇEK, Macide (2010), “Türkiye’de Faiz, Döviz ve Borsa : Fiyat ve Oynaklık Yayılma Etkileri”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 65(2), 1-28.
- ÇUKUR, Sadık, GÜMRAH, Ümit ve GÜMRAH, Meltem Ü. (2012), “İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Hisse Senedi Getirileri Ve İşlem Hacmi İlişkisi”, *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(1), 20-35.
- DEMİRELİ, Erhan (2008), “Etkin Pazar Kuramından Sapmalar: Finansal Anomalileri Etkileyen Makro Ekonomik Faktörler Üzerine Bir Araştırma”, *Ege Akademik Bakış*, 8(1), 215-241.
- ERDEM, Cumhur, ARSLAN, Cem K. ve ERDEM, Meziyet S. (2005), “Effects of macroeconomic variables on Istanbul stock exchange indexes”, *Applied Financial Economics*, 15, 987–994.
- ERRUNZA, Vihang ve HOGAN, Ked (1998), “Macroeconomic determinants of European stock market volatility”, *European Financial Management*, 4(3), 361–377.
- HAUSER, S. ve LAUTERBACH B. (1997), “The Relative Performance of Five Alternative Warrant Pricing Models”, *Financial Analysts Journal*, 53(1), 55-61.
- HSIAO, C. (2003), *Analysis of Panel Data*, New York: Cambridge University Press.
- IQBAL, Javed ve JAVED Mariam (2012), “Do local and global macroeconomic variables help forecast volatility of Pakistani stock market?”, *Pakistan Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2(1), 55-68.
- İMKB. (2010). “Aracı Kuruluş Varantları”, <http://borsaistanbul.com/docs/urunler/varant.pdf?sfvrsn=0> (17 Temmuz 2013).

- KALAYCI, Şeref (2005), “Borsa Ve Ekonomide Volatilité İlişkisi: İMKB’de Bir Şartlı Varyans Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 241-250.
- KARAN, Mehmet B. (2004), *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*, Ankara : Gazi Kitabevi.
- KARATEPE, Yalçın (2000), *Türev Piyasaları, Future – Opsiyon – Swap*, Ankara: A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları.
- KEARNEY, Colm ve DALY, Kevin (1998), “The causes of stock market volatility in Australia”, *Applied Financial Economics*, 8(6), 597-605.
- KHELIFA Z.B. ve ABBASSI W. (2009), “Pricing Warrants Models: An Empirical Study of The Indonesian Market”, *5ème Conférence Internationale de Finance*, 12-13-14 March 2009, Hammamet, Tunisie.
- MERTON R. C. (1973) “Theory of Rational Option Pricing”, *The Bell Journal Of Economics and Management Science*, 4(1), 141-183.
- MORELLI, David (2002), “The relationship between conditional stock market volatility and conditional macroeconomic volatility: Empirical evidence based on UK data”, *International Review of Financial Analysis*, 11, 101-110.
- MUSHTAQ, Rizwan, SHAH Zia, REHMAN, Muhammad ve MURTAZA, Ghulam,” The Relationship between Stock Market Volatility and Macroeconomic Volatility: Evidence from Pakistan” (July 18, 2011). Available at <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1888073>.
- ROON, F. ve VELD C. (1996), “An empirical investigation of the factors that determine the pricing of Dutch index warrants”, *European Financial Management*, 2(1), 97-112.
- OSENI, Isiaq O. ve NWOSSA, Philip I. (2011), “Stock Market Volatility and Macroeconomic Variables Volatility in Nigeria: An Exponential GARCH Approach”, *European Journal of Business and Management*, 12(3), 43-53.
- ÖZTÜRK, Beyamil (2008), “Makroekonomik Faktörlerin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Ulusal-100 Endeksi Ve Volatilitesi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi (1997-2006)” *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- SADORSKY, Perry (2003), “The macroeconomic determinants of technology stock price volatility”, *Review of Financial Economics*, 12, 191-205.
- VELD C. (2003), “Warrant pricing: a review of empirical research”, *The European Journal of Finance*, 9(1), 61-91.
- VURAN, Bengü ve AKKUM, Tülin (2005), Türk Sermaye Piyasasındaki Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Arbitraj Fiyatlandırma Modeli İle Analizi, *İktisat İşletme ve Finans*, 233(20), 28-45.
- ZAKARIA, Zukarnain ve SHAMSUDDIN, Sofian (2012), “Empirical Evidence on the Relationship between Stock Market Volatility and Macroeconomics Volatility in Malaysia”, *Journal of Business Studies Quarterly*, 4(2), 61-71.