

**İMKB-30 ENDEKSİ VE VOB İMKB-30 ENDEKS SÖZLEŞMELERİ
ARASINDAKİ ARBİTRAJ OLANAKLARININ TAŞIMA MALİYETİ YÖNTEMİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Adalet HAZAR*

ÖZ

Spot ve vadeli piyasa arasındaki arbitraj işlemleri, spot ürüne ilişkin teorik vadeli fiyatlar ile mevcut vadeli fiyatlar arasında farklılık bulunması durumunda söz konusu olmaktadır.

Bu çalışmada, 2011 yılı ikinci yarısına ait İMKB-30 endeksi ve VOB'da işlem gören İMKB-30 endeksine dayalı vadeli işlem sözleşmesi arasındaki arbitraj imkanı gün içi fiyat ve endeks verileri kullanılarak taşıma maliyeti modeli çerçevesinde incelenmiştir.

Sonuç itibarıyla, iki piyasa arasında arbitraj olanaklarının esas alınan dönem açısından az sayıda olduğu görülmektedir. Bu durum iki piyasa arasındaki etkileşimin önemli ölçüde var olduğunu ve arbitraj olanaklarının sınırlı olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, bu çalışmada VOB Endeks sözleşmeleri esas alınmış olup, işlem hacminin yüksek olduğu bu piyasada etkinliğin önemli ölçüde var olduğu yapılan çalışma çerçevesinde söylenilebilir.

Anahtar Kelime: Hisse senedi endeks arbitrajı, VOB İMKB-30 endeksi, İMKB-30 endeksi, etkin fiyat, taşıma maliyeti modeli

Jel Sınıflandırması: G13, G15.

**EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF ARBITRAGE OPPORTUNITIES
BETWEEN ISE-30 INDEX AND TURKDEX ISE-30 INDEX WITH COST OF
CARRY METHOD**

ABSTRACT

If there is difference between futures prices and spot prices for a product, arbitrage transaction is made between spot and futures market.

In this study, the possibility of arbitrage opportunities between traded on the ISE-30 index and TurkDEX ISE-30 index was investigated for second period of 2011. Cost of carry model was used in this study. In addition, intra-day price and index data were used as data.

As a result, arbitrage opportunities between markets based on the period is seen that a small number. This situation shows that, there are significant interactions between markets and limited arbitrage opportunities.

In addition, within the framework of our study, we can say that there is considerable efficiency in this market trading volume high.

Keywords: Stock index arbitrage, TurkDEX ISE-30 index, ISE-30 index, efficient price, cost of carry model

JEL Classification: G13, G15.

GİRİŞ

20. Yüzyılın son dönemlerinde başlayan ve halen devam eden globalleşme ile bilgi işlem ve iletişim teknolojisinde hızlı gelişmeler, finansal piyasaların da hızlı bir şekilde küreselleşmesine olanak sağlamıştır.

Bu dönemde belirtilen gelişmelere bağlı olarak klasik finansal piyasa işlemlerinin yanı sıra, uluslararası piyasalarda çok çeşitli finansal piyasa enstrümanı ortaya çıkmış ve aktif-pasif yönetimi global olarak yürütülen bir fonksiyon haline gelmiştir. Finansal piyasalardaki globalleşme sonucunda piyasalardaki rekabet düzeyi artmış, bu durum ise

* Bankacılık Uzmanı, Akademi Araştırma, adalethazar@gmail.com

sermayenin ulusal ve uluslararası alanda daha etkin dağılmasını sağlarken, farklı risklerle tanışılmış ve riski minimize edecek yeni araçlar ortaya çıkmıştır. Bu araçlar o kadar farklılaşmış ve yaygınlaşmıştır ki, 2008'de ABD'de başlayan kriz, bu ülke sınırlarını aşarak küresel hale gelmiş, çok güçlü ve sarsılmaz olarak görünen pek çok dünya ölçeğinde faaliyet gösteren finansal kurumun batmasına ya da önemli ölçüde güç kaybetmesine neden olmuştur.

Bu yeniliklerden biri de 1980'lerin ilk yarısında alınıp satılmaya başlanan hisse senedi endeks vadeli işlem sözleşmeleridir. İlk defa ABD'de uygulanmaya başlayan hisse senedi endeks vadeli işlem sözleşmeleri kısa bir süre içinde diğer gelişmiş ülkelerde de işleme açılmıştır. Bu işlem geliştirmekte olan ülkeler için ise yeni bir olgu olup, Ülkemizdeki uygulaması 2005 yılında İMKB U-100 ve İMKB U-30 endekslerine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin VOB bünyesinde işleme açılması ile birlikte başlamıştır.

Vadeli işlemler piyasalarının en önemli işlevlerinin başında risk yönetimi ve spekülasyon hareketle kar elde etme olanağı sağlaması gelmektedir. Bu şekilde vadeli işlemler piyasası, piyasanın belirli bir yönde hareket etme olasılığına karşı tedbir alabilme veya bu hareketlerden yararlanma olanağı sağlamakta ve bu özellikleri sayesinde spekülasyoncuların yanı sıra riski minimize etmek isteyen yatırımcılara da uygun bir yatırım ortamı sunmaktadır. Ayrıca etkin işleyen ve derinliği olan vadeli işlemler piyasasında oluşan fiyatlar, üzerine işlem yapılan varlığın gelecekteki fiyatları konusunda referans oluşturarak karar alma sürecinde yatırımcılara fikir vermektedir.

Vadeli işlemler piyasasının likidite artışı sağlaması, profesyonel fon yönetim tekniklerinin kullanımına imkân veren risk aktarım mekanizmalarını sunması ve gelecekteki fiyat hareketlerine yönelik referans fiyat oluşumuna imkân tanınması spot piyasada belirsizliğin azalmasına yol açarak yatırımcıların spot piyasaya olan ilgilerini de artırmaktadır.

Bununla birlikte vadeli işlemler piyasasında kaldıraç özelliği sayesinde düşük bir teminat ile büyük pozisyonların alınabilmesi, beraberinde potansiyel bir riski de getirmektedir. Vadeli işlemler piyasasında gözlemlenmesi muhtemel olan istikrar bozucu aşırı spekülasyon hareketleri piyasada oluşan fiyatların referans olma özelliğini kısıtlamakta ve yatırımcıların yanlış yönlendirilmesine yol açmaktadır. Vadeli işlemler piyasasının kaldıraç özelliği büyük hacimli fonların kısa zamanda yer değiştirebilmesine olanak sağlamakta, bu durum ise özellikle piyasalar arası arbitraj olanağının kuvvetli olduğu bir konjonktürde aşırı fiyat ve miktar dalgalanmalarına yol açabilmektedir. Spekülasyon ve/veya manipülasyon hareketleri neticesinde oluşan aşırı dalgalı fiyat hareketleri, yatırımcıların büyük kayıplara maruz kalmalarına sebep olan, yanlış yatırım kararı vermelerine yol açmaktadır. Ancak, etkin şekilde işleyen bir piyasada gerçek değerinde fiyatlanmamış olan varlık fiyatlarının rasyonel piyasa katılımcıları tarafından işlem yapılarak gerçek değerine ulaşması beklenmektedir (Yörük, 2000).

Vadeli işlemler piyasaları ile dayanak varlığın işlem gördüğü spot piyasa arasında karşılıklı bir etkileşimin var olması beklenmektedir. Her iki piyasada işlem yapan yatırımcıların çoğunlukla aynı yatırımcılar olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu iki piyasanın uyum içinde çalışmasının önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Literatürde, vadeli işlem piyasalarının fiyat oluşumunda büyük rolü üstlendiği, bu bağlamda spot piyasadaki fiyatların da esasen vadeli fiyatların etkisiyle oluştuğu görüşünü içeren birçok çalışma da bulunmaktadır. Bunun yanında, vadeli işlem piyasalarında belirli zamanlarda ortaya çıkan fiyat volatilitésinin de piyasada açıklanan bilgilerin fiyatlara etkin

şekilde yansımaları engellediği ve bu durumun da arbitraj fırsatlarının ortaya çıkmasına yol açtığı da ifade edilmektedir (Yadav,Pope, 1994).

Öte yandan, yapılan bazı çalışmalarda, arbitraj modelleri kapsamında hesaba katılmayan maliyetler, ilgili piyasa mevzuatı kapsamında yer alan açığa satış vb. konulardaki sınırlamalar, öngörülemez riskler ve arbitraj yapanların kaynak kısıtlarına bağlı olarak, sınırlı arbitraj yapılabildiği, bunun sonucunda da diğer piyasa katılımcılarının fiyatları denge seviyesinden uzaklaştırabilecek güce sahip olabildiği de ifade edilmektedir (Richie, Daigler, Gleason, 2007).

Bu çalışmada kullanılan veri seti, temel olarak gün içi VOB İMKB-30 Endeks vadeli işlem sözleşmesi fiyat verileri ile İMKB-30 Endeks değerlerinden oluşmaktadır. İMKB-30 Endeksi, İMKB'nin, hisse senedi piyasalarında oluşan fiyat hareketlerinin takip edilebilmesine imkan vermek amacıyla bu piyasaya ilişkin olarak hesapladığı farklı nitelikteki endekslerden biri olup, menkul kıymet yatırım ortaklıkları dışında Ulusal Pazar'da işlem gören şirketlerin arasından, İMKB tarafından belirlenen şartlara göre sıralanan ilk 30 hisse senedinden oluşmaktadır. VOB'da işlem gören İMKB-30 endeks sözleşmesi ise dayanak varlığı İMKB-30 endeksi olan vadeli işlem sözleşmesidir.

Bu çalışmada, İMKB-30 endeksini kapsayan iki piyasa arasında arbitraj olanaklarının olup olmadığı araştırılarak piyasaların ne derece etkin çalıştığı konusunda fikir oluşturmak amaçlanmaktadır. Çalışmada özetle günümüze de fikir tutması açısından 2011 yılı ikinci yarısından işlem günleri seçilerek gün içi ve 5'er dakika aralıklarla tüm VOB İMKB-30 Endeks sözleşmesi fiyat verileri ile yine aynı günlere ilişkin İMKB gün içi ve 5'er dakika aralıklarla tüm İMKB-30 endeks değerleri kullanılmış ve söz konusu VOB fiyat verileri ile İMKB-30 endeks değerleri karşılaştırılmıştır.

Bu nedenle karşılaştırma da, her 5 dakika sonunda hesaplanan İMKB-30 endeks değerine karşılık gelen tüm VOB İMKB-30 endeks sözleşmesi fiyat verilerinin söz konusu İMKB-30 endeks değeri ile karşılaştırılması suretiyle yapılmış ve böylece seçilen gün içerisinde ortaya çıkabilecek olası arbitraj imkanları araştırılmıştır.

Bu işlemler yapılırken VOB ve İMKB'deki gün içi işlem saatleri arasındaki farklılıklar dikkate alınarak gün içinde sadece her iki borsada da aynı anda işlem yapılan zaman aralığı incelenmiştir. Bir başka ifadeyle, arbitraj işlemi hem VOB hem de İMKB'de aynı anda işlem yapılmasını gerektirdiğinden, gün içinde bu borsalardan birinde işlemler sürerken diğerinde işlem olmayan zaman aralığı, arbitrajı gerçekleştirmek fiilen mümkün olmayacağı için değerlendirmeye alınmamış, karşılaştırma eş zamanlı veriler üzerinden yapılmıştır.

1.KULLANILAN MODEL VE VARSAYIMLAR

Çalışmada taşıma maliyeti modeli kullanılmıştır. Buna göre, İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmesinin teorik fiyatı olarak;

$F_t = S_0 * e^{(r * VKG/365)}$ formülü temel alınmıştır. Formülde kullanılan verilerin anlamları şu şekildedir:

F_t: İMKB-30 hisse senedi endeksinin teorik vadeli fiyatı,

S₀: İMKB-30 hisse senedi endeksinin İMKB'deki (spot) değeri,

e: doğal logaritma tabanı

r: Risksiz faiz oranı

VKG: Vadeye kalan gün sayısı

Bu çerçevede, arbitraj imkanının da VOB'da işlem görmekte olan İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmesinin mevcut fiyatının yukarıdaki formülle hesaplanan teorik vadeli fiyatın altında ya da üstünde olması durumlarına göre aşağıdaki şekilde gerçekleştirileceği kabul edilmiştir.

- $F_v > F_t$; İMKB'de endeks portföyünü al, VOB'da İMKB-30 endeks sözleşmesini sat.
- $F_v < F_t$; VOB'da İMKB-30 endeks sözleşmesini al, İMKB'de endeks portföyünü açığa sat.

(F_v : VOB İMKB-30 sözleşmesinin mevcut fiyatı)

Model kapsamında dikkate alınan diğer hususlara ilişkin açıklamalara ise aşağıda yer verilmektedir.

VOB'da her farklı vadeli işlem sözleşmesi iki ayda bir işleme açılmaktadır. Bu kapsamda, bir yıllık periyot içerisinde işleme açılan İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmeleri Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos, Ekim ve Aralık vadeli sözleşmelerdir. Belirli bir anda ise, üç farklı İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmesi işlem görmektedir. Bu kapsamda, örneğin Mart ayında işlem görmekte olan İMKB-30 endeksi vadeli işlem sözleşmeleri Nisan, Haziran ve Ağustos vadeli sözleşmelerdir. Böylece Mart ayında işlem görmekte olan sözleşmelerden Nisan ayı sonunda vadesi dolan sözleşme en yakın vadeli sözleşme, Ağustos ayı sonunda vadesi dolan sözleşme ise en uzak vadeli sözleşme olmaktadır. Her işlem gününde işlem görmekte olan vadeli işlem sözleşmeleri üzerinde yapılan işlemlerin tamamına yakını en yakın vadeli sözleşmede gerçekleşmekte, böylece en sağlıklı fiyat da bu sözleşmede oluşmaktadır. Bu nedenle modelde, VOB İMKB-30 sözleşmesi ile ilgili olarak en yakın vadeli sözleşmede gerçekleşen işlemler dikkate alınmıştır.

Modelde, formül kapsamında (r) sembolü ile ifade edilen faiz oranı olarak, incelenen işlem gününde piyasada işlem görmekte olan devlet iç borçlanma senetlerinden en aktif olanı yani gösterge tahvilin faiz oranı esas alınmıştır.

Öte yandan, finansal vadeli işlem sözleşmeleri açısından vadeli piyasalarda oluşan fiyatlar, diğer hususların yanı sıra, yukarıdaki formül çerçevesinde hesaba katılmayan bazı unsurlar nedeniyle teorik fiyatlardan farklılık gösterebilmektedir. Bu unsurlar, işlem maliyetleri, vergi düzenlemeleri, açığa satış sınırlamaları, temettü ödemeleri, alım-satım fiyat aralıklarından (spread) kaynaklanan farklılıklar, işlem gecikmeleri vb. unsurlardır (Kumar, Seppi, 1994).

Dolayısıyla arbitrajla ilgili yapılacak bu şekilde bir çalışmada işlem maliyetlerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Yapılan hesaplamalar kapsamında, arbitraj açısından borsalarda gerçekleştirilen işlemler üzerinden aracı kurumlar tarafından yatırımcılardan alınan aracılık komisyonları işlem maliyetlerinin temel bir bileşeni olarak dikkate alınabilecektir.

Normal şartlar altında bu işlemlerin her birinden aracılık komisyonu alınacağı için arbitraj işlemi çerçevesinde iki kez spot piyasada, iki kez de vadeli piyasada olmak üzere toplam dört kez aracılık komisyonu alınacaktır. Aracılık komisyonları, aracı kurumlar tarafından genel olarak İMKB işlemleri için binde 1 ila binde 2, VOB işlemleri için ise binde 0,2 ila binde 1 arasında alınmaktadır.

Ancak, işlem maliyetleri yatırımcı profili bazında değişebilmektedir. Örneğin, arbitraj işlemini gerçekleştiren yatırımcı bireysel ve düşük yatırım miktarı ve işlem hacmine sahip bir müşteri ise düşük bir pazarlık gücü olacağından yüksek bir komisyon miktarına razı olabilecek, yüksek işlem hacmi ve yatırımı olan bireysel müşteriler ve kurumsal yatırımcılar ise daha düşük oranlarda komisyon ödeme imkanına sahip olabileceklerdir. Ayrıca, arbitraj işleminin aracı kurumun kendisi tarafından yapılması durumunda aracılık komisyonu da söz konusu olmayacaktır.

İşlem maliyetleri kapsamında açıklanan bu hususlar bir arada değerlendirildiğinde, söz konusu maliyetlerin arbitraj formülüne kesin bir oran olarak dahil edilmesinin piyasa koşulları bakımından uygunluğu tereddüt yaratmaktadır.

Bununla birlikte, arbitraj yapanlar tarafından, katlanılan işlem maliyetleri dikkate alınarak, teorik fiyatlar ile mevcut fiyatlar arasında meydana gelen her sapmada arbitraj işleminin gerçekleştirilmesinin karlı olmayacağı, söz konusu sapmanın ancak belli bir eşik değeri aşması durumunda arbitraj işlemi yapılmasının uygun olacağı dikkate alınarak, eşik değer ile ilgili olarak % 1'lik oran esas alınmıştır. Dolayısıyla, işlem maliyetlerinin arbitraj modelinde hesaba katılması konusunda, söz konusu maliyetlerin arbitraj formülüne sabit bir oran olarak doğrudan ilave edilmesi yerine % 1'lik eşik getiri değerleri benimsenerek, arbitraj olanaklarının hesaplanması yöntemi benimsenmiştir.

Çalışmada esas alınan veri dönemi 2011 yılı 01 Temmuz ile 31 Aralık arası kapsayan 6 aylık dönemdir. Çalışmayı yürütmek üzere, esas alınan 6 aylık döneme ilişkin İMKB 30 endeksi ile VOB'da işlem gören İMKB-30 vadeli işlem sözleşmelerinin işlem gördüğü gün ve saatlerdeki anlık veriler elde edilmiştir. Kullanılan veriler, esas alınan tarih itibarıyla İMKB 30 endeks değeri ile o tarihe en yakın vadedeki VOB İMKB-30 endeks sözleşmesine ait değerleri içermektedir. Bununla birlikte yukarıda söz edildiği üzere arbitraj fırsatının görülmesi ve işlem yapılması belirli bir süre gerektireceğinden anlık verilerin tamamı kullanılmamış ve 5'er dakikalık aralarla oluşan ve fakat her iki piyasada eş zamanlı olan veriler kullanılmıştır.

Diğer bir açıklanması gereken konu ise, çalışmada 6 aylık verilerin tamamının kullanılması yerine bu veriler arasından 10 gün seçilmiştir. Bu 10 günün seçiminde ise piyasalardaki volatilitenin yüksek olduğu günlerde yaşanan hareketin arbitraj olanaklarını artıracığı varsayılmış ve dolayısıyla İMKB-30 spot endeksindeki günlük kapanışlar esas alınarak, bir önceki güne göre + ya da - yönde fazla değişim yaşanan 10 güne ait veriler ölçümde kullanılmıştır.

2. HİSSE SENEDİ ENDEKS ARBİTRAJİ KONUSUNDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Uluslararası finans literatüründe endeks arbitrajı konusunda yapılmış çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu çalışmalarda ele alınan piyasaların koşullarına, dikkate alınan verilerin kapsamı ile esas alınan varsayımlara göre farklı yöntemler uygulanmıştır.

Yapılmış çalışmalarda genel olarak fiyatların denge seviyesinde oluşmaması ve bu dengesizlikler sonucunda ortaya çıkması muhtemel arbitraj olanaklarının araştırılması görülürken, bazı çalışmalarda söz konusu arbitraj olanaklarının piyasalardaki fiyatların etkin şekilde oluşumuna katkısı da incelenmektedir. Zira, etkin şekilde işleyen bir piyasada gerçek değerinde fiyatlanmamış olan varlık fiyatlarının rasyonel piyasa katılımcıları tarafından işlem yapılarak gerçek değerine ulaşması beklenecektir.

Öte yandan, yapılan bazı çalışmalarda, arbitraj modelleri kapsamında hesaba katılmayan maliyetler, ilgili piyasa mevzuatı kapsamında yer alan açığa satış vb. konulardaki sınırlamalar, öngörülemeyen riskler ve arbitraj yapanların kaynak kısıtları sebebiyle, sınırlı ölçüde arbitraj yapılabildiği, böyle bir ortamda da diğer piyasa katılımcılarının fiyatları denge seviyesinden uzaklaştırabilecek güce sahip olabildiği de ifade edilmektedir.

Literatürde, vadeli işlem piyasalarının fiyat oluşumunda büyük rolü üstlendiği, bu bağlamda spot piyasadaki fiyatların da esasen vadeli fiyatların etkisiyle oluştuğu görüşünü içeren birçok çalışma da bulunmaktadır. Bunun yanında, vadeli işlem piyasalarında belirli zamanlarda ortaya çıkan fiyat volatilitésinin piyasada açıklanan bilgilerin fiyatlara etkin şekilde yansımaları engellediği ve bu durumun arbitraj fırsatlarının ortaya çıkmasına yol açtığı da ifade edilmektedir. Diğer taraftan, yüksek volatilité koşullarında arbitraj fırsatlarının ortaya çıkması, fiyatların arbitraj işlemlerinin gerçekleştirilmesi için gerekli olan süreden çok daha hızlı hareket etmesine de bağlanabilmektedir. Dolayısıyla, aşırı derecedeki fiyat volatilitésini, fiilen arbitraj yoluyla giderilmesi mümkün olmayan fiyat dengesizlikleri yaratabilmektedir. Yapılan çalışmalarda, genellikle arbitraj işlemlerinde bilgisayar algoritmalarının ve program işlemlerinin oynadığı rol de vurgulanmaktadır. Daha önce de ifade edildiği gibi, arbitraj işlemi hem spot hem de vadeli işlem piyasasında arbitraja imkan veren fiyat seviyeleri oluştuğunda her iki piyasada da eş zamanlı olarak işlem gerçekleştirilmesini içermekte olup, bunun mümkün olabilmesi için işlem hızı ön plana çıkmakta ve bu da bilgisayar algoritmalarına dayalı programların kullanımını zorunlu kılabilir. Bu bağlamda, borsalarda bilgisayar temelli işletim sistemlerinin kullanımının artmasına paralel olarak, endeks arbitrajı işlemleri sonucunda fiyatların denge seviyesine ulaşmasındaki hız da artmıştır. Bir başka ifadeyle, arbitraj işlemleri fiyatların yönünü değiştirmemekte, ancak fiyatların dengeye gelmesi sürecini hızlandırmaktadır.

Arbitraj konusunda ön plana çıkan çalışmalarda esas alınan modeller incelendiğinde ise, söz konusu modellerin genellikle konu aldıkları piyasaların koşullarına, dikkate alınan verilerin kapsam ve niteliklerine bağlı olarak farklılık gösterdikleri görülmektedir.

Konuya ilişkin yapılan literatür taramasında yapılan çalışmalarda genellikle taşıma maliyeti modelinin kullanıldığı görülmektedir.

Dwyer, Locke, Yu (1996) tarafından yapılan çalışmada dakikalık olarak S & P 500 futuresları ile spot arasındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmış ve futures ve nakit fiyatların birbirine dönüşümünde arbitraj etkisi görülmeye çalışılmıştır. Ampirik çalışmanın temelinde işlem maliyetinin dikkate alındığı taşıma maliyeti modeli bulunmaktadır.

Brenner, Subrahmanyam ve Uno (1989) tarafından, Tokyo Borsası'nda işlem gören ve Nikkei hisse senedi endeksini temsil eden Japon şirketlerinin ihraç ettiği hisseler ile Singapur Borsası'nda işlem gören Nikkei endeksine dayalı vadeli işlem sözleşmesi arasındaki arbitraj ilişkisi gün içi fiyatlar kullanılarak taşıma maliyeti modeli çerçevesinde incelenmiştir. Çalışmada, farklı piyasa katılımcıları bazında işlem maliyeti farklılaştırılması varsayımı yapılmış, sürekli bileşik faiz oranı ve düzensiz temettü ödemelerinin de modele dahil edildiği hesaplamalarda, işlem maliyetlerinin, incelenen 1,5 yıllık dönem için hesaplanan yüksek vadeli fiyatları açıklamada tek başına yeterli olamayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Lee (2005) tarafından Kore vadeli işlem piyasaları üzerinde yapılan bir çalışmada, spot piyasa endeksi KOSPI-200 ve bu endekse dayalı vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki arbitraj olanağı gün içi fiyatlar dikkate alınarak incelenmiş ve önemli düzeyde arbitraj karı

imkanı tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmada ayrıca, diğer ülke piyasaları üzerinde yapılan çalışmalarda ulaşılan neticelerden farklı olarak, zamana yayılmış olan fiyat verilerinde, piyasa gelişimini sürdürmesine rağmen arbitraj olanaklarının azalmadan devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun ötesinde, piyasada var olan açığa satış sınırlamaları nedeniyle KOSPI-200 vadeli işlem sözleşmelerinin düşük fiyatlandığı da ifade edilmiştir.

Richie, Daigler, Gleason (2007) tarafından yapılan çalışmada SPDR ve S&P 500 endeksi kullanılarak nakit ve futures piyasalar arasındaki fiyatlama ve arbitraj ilişkisi test edilmiştir. Çalışmanın yapılmasında taşıma maliyeti esas alınmış ve işlem maliyetleri dikkate alınmıştır. Çalışmada ortaya çıkan arbitraj fırsatlarının ne kadar bir süre devam ettiği ve hangi hacimde gerçekleştiği belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca ele alınan dönem itibarıyla volatilité artışları ve arbitraj fırsatları arasında bir bağlantı olup olmadığı test edilmiş ve aralarında bir bağ olduğuna karar verilmiştir.

Buna karşılık D. Misra, Kannan ve S. Misra (2006) tarafından yapılan çalışmada farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada Hindistan S&P NSE Nifty index and BSE-30 (Sensex) Endeks verileri kullanılarak spot ve futures piyasa arasındaki bağ araştırılmıştır. Arbitraj kararının belirleyicileri olarak farklı faktörler belirlenmiştir. Buna göre; vadeye kalan zaman bakımından uzak vadeli futures sözleşmelerdeki arbitraj karı kısa vadeli futures sözleşmelere göre daha yüksektir. Daha likit piyasalarda arbitraj karı, likit olmayan piyasalara göre daha yüksektir. Öte yandan düşen ya da yükselen piyasalarda arbitraj kararının durumuna ilişkin bir farklılık görülmemiştir.

Maniar, Maniyar ve Bhatt (2007) tarafından yapılan ve alım-satım fiyat aralıklarının (spread) ve gün içi verilerin dikkate alındığı çalışmada, spreadlerin geniş olduğu durumlarda arbitraj yapanların piyasaya girmedikleri, dolayısıyla böyle durumlarda ilk bakışta var görünen arbitraj olanaklarının fiilen uygulanmasının mümkün olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, vadeli işlem piyasasında spreadlerin spot piyasaya göre daha dar olması durumunda yatırımcıların vadeli piyasada işlem yapmaya yöneldiği, bu durumun ise vadeli piyasanın fiyat oluşumunda spot piyasaya yön vermesine neden olduğu da ifade edilmiştir.

Wang ve Hsu (2005) tarafından hisse senedi endeks arbitrajında taşıma maliyeti modelinin etkinliğinin ölçüldüğü çalışmada, söz konusu modelin teorik vadeli fiyat hesaplamasında en çok kullanılan model olmakla birlikte, modelin gelişmiş piyasalarda gelişmekte olan piyasalara göre gerçeğe daha yakın sonuçlar verdiği, bu nedenle gelişmekte olan piyasalarda, modelde ulaşılan sonuçlar değerlendirilirken, modelin etkinliğini azaltan olumsuz ve/veya belirsiz piyasa koşullarının da göz ardı edilmemesi gerektiği ifade edilmiştir.

Taylor (2007) tarafından S&P 500 endeks kontratı üzerinde yapılan çalışmada, gün içi verileri esas alan diğer çalışmalarda üzerinde durulmayan ve arbitraj olanaklarının ilgili gün içerisinde homojen olarak dağıldığı şeklindeki varsayımın tersine, arbitraj olanaklarının gün içerisinde belirli zaman aralıklarında toplandığı sonucuna varılmıştır. Buna göre, arbitraj yapanlar gün başı ve gün sonunda pozisyon almayı daha riskli görmeleri dolayısıyla, en fazla işlemi gün ortasında gerçekleştirmektedir.

Arbitraj modellemelerinde gün içi yerine gün sonu fiyatların kullanıldığı çok sayıda çalışma da mevcuttur. Örneğin MacKinlay ve Ramaswamy (1988) tarafından yapılan çalışma, koşullar sağlandığında gün içi arbitraj karı elde edilebileceği sonucunu vermiştir.

Endeks arbitrajı konusunda Ülkemiz piyasalarını konu alan çalışmalara ise pek rastlanmamaktadır.

Ünal ve Kayalı (2004) tarafından, borsa yatırım fonlarının endeks arbitrajına etkisi incelenmiştir. Çalışmada, borsa yatırım fonlarının, program işlemlerinin bir alternatifi olarak endeks arbitrajının karlılığını belli sınırlar içerisinde garanti edebildiği ve sınırlı büyüklükte bir sermaye ile endeks arbitrajını gerçekleştirmeye olanak tanıdığı ifade edilerek, söz konusu araçların sahip oldukları açığa satış konusundaki avantajlarına ilave olarak; hızlı alım-satımlara olanak tanımak suretiyle, endeks arbitrajı işleminin gerçekleşmesinde yaşanan gecikmeleri azaltabilme özellikleri ve spot endekse daha paralel şekilde hareket etmeleri sayesinde endeks arbitrajına yeni bir boyut getirdikleri vurgulanmıştır.

Gül (2009) tarafından, Nisan 2005 – 2009 arası tarihlerini kapsayan çalışmada İMKB-30 ve VOB İMKB-30 sözleşmesi arasındaki arbitraj olanakları, İMKB-30 endeksini temsil eden hisse senetleri ile VOB'da işlem gören en yakın vadeli VOB İMKB-30 sözleşmelerinin gün sonu fiyat verileri üzerinden Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın gecelik borçlanma veya borç verme faizlerinin ortalaması kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada temettü ödemeleri dikkate alınmamıştır. Ayrıca, pratikte çok küçük olası karlar için büyük hacimli işlemler yapmanın, piyasadaki küçük oynaklıklardan doğabilecek kar veya zararlara maruz kalma riski getirebileceği düşüncesinden hareketle, modelin içerisine bir eşik değer şartı yerleştirilmiştir. Model, sadece arbitraj rakamı olarak ortaya çıkan farkın eşik değerinden büyük olması halinde işlem yapılması şeklinde revize edilmiştir. Çalışmada, İMKB-30 endeksi ile VOB İMKB-30 sözleşmesi arasında işlem maliyetlerinin göz önüne alındığı durumlarda dahi geçerli karlar ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır. Bu çerçevede, İMKB ve VOB'dan oluşan yapının tam anlamıyla etkin çalışmadığı değerlendirilmiştir ortaya konmuştur.

Endeks arbitrajı konusunda yapılan çalışmalar bir bütün olarak incelendiğinde, taşıma maliyeti modelinin en sık kullanılan yöntem olduğu, söz konusu modelin bileşenlerinin ve hesaplamaya dahil edilen verilen ise içinde bulunulan piyasa koşulları çerçevesinde gerçeğe en uygun yaklaşımın benimsenmesine yönelik olarak değişebildiği görülmektedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

2011 yılı 254 farklı güne ait Devlet Tahvili bileşik faiz oranlarından, çalışmada spot ve vadeli işlem tarihleri dikkate alınarak oluşturulan gruplamaya isabet eden 10 farklı faiz oranı kullanılmış olup, analizde dikkate alınan işlem tarihleri, veri sayıları ve faiz oranları aşağıda özet olarak yer almaktadır:

Spot Tarih	Taşman Veri Sayısı	Vadeli tarih	Vadeye Kalan Gün	Bileşik Faiz
25.07.2011	69	30.08.2011	36	8,59%
04.08.2011	69	30.08.2011	25	8,68%
19.08.2011	68	30.08.2011	11	7,82%
20.10.2011	10	30.10.2011	10	8,35%
01.11.2011	29	30.12.2011	29	9,91%
24.11.2011	36	30.12.2011	36	10,62%
25.11.2011	35	30.12.2011	35	11,00%
08.12.2011	22	30.12.2011	22	10,27%
12.12.2011	18	30.12.2011	18	10,31%
14.12.2011	16	30.12.2011	16	10,39%

2011 yılı ikinci yarısına ilişkin olarak İMKB-30 endeks değerinde günlük kapanışlar itibarıyla en çok değişim yaşanan 10 güne ait olmak üzere, 5'er dakika aralıklarla ve fakat eş zamanlı VOB İMKB-30 endeks sözleşmeleri ile taşıma maliyeti modeli kullanılarak aynı vadeye taşınmış İMKB 30 spot endeks değerlerinin % 1 eşik değeri kullanılarak karşılaştırması sonucunda elde edilen sonuçlar ve verilere ilişkin bilgi şu şekildedir:

- Değerlendirilen İMKB-30 endeksine ait veri sayısı 696,
- Değerlendirilen VOB İMKB-30 endeks sözleşmelerine ait veri sayısı 696,
- İlgili günlere ait kullanılan DİBS gösterge faiz oranı sayısı 10,
- %1 eşik çerçevesinde arbitraj fırsatı taşıyan veri sayısı 22,
- %1 eşik çerçevesinde arbitraj fırsatı taşımayan veri sayısı 674.

Arbitraj fırsatı veren veri sayısının toplam içindeki payı % 3'dür. Bu sonuçların çok kısa öncesine ait bir zaman diliminde yapılması nedeniyle VOB'da fiyatların etkin oluşup oluşmadığının ve iki piyasa arasında potansiyel arbitraj olanaklarının halen mümkün olup olmadığının yorumlanması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ortaya çıkan az sayıda arbitraj fırsatının değerlendirilip değerlendirilmediği belirsizdir. Ancak bu tür çalışmaların iki piyasa arasındaki etkileşimi artıracığı ve oluşan fiyatların etkin olmasına katkı sağlayacağı da mutlaklır.

SONUÇ

Vadeli işlem piyasaları dünyada 19. YY'da gelişmeye başlamış, daha sonra 1970'li yıllardan sonra finansal vadeli işlem sözleşmeleri ile birlikte yoğunluğu artmıştır. Ülkemizde de vadeli işlem borsası Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş. (VOB) adı altında 2002 yılında İzmir'de kurulmuş ve işlemler Şubat 2005'de yapılmaya başlanmıştır. Finansal vadeli işlem sözleşmelerinin işlem gördüğü vadeli işlem piyasaları önemli gelişme göstermiş, gerek spekülasyon gerekse korunma ve arbitraj amaçlı işlemlerin yaygınlık kazandığı görülmüştür.

Spot ve vadeli piyasa arasındaki arbitraj işlemleri, spot ürüne ilişkin teorik vadeli fiyatlar ile mevcut vadeli fiyatlar arasında farklılık bulunması durumunda söz konusu olmaktadır.

Arbitraj işleminin bir türü olan endeks arbitrajı konusunda literatürde yer alan birçok çalışma bulunmakta olup, bunlardan temel olanları incelendiğinde, taşıma maliyeti modelinin en sık kullanılan yöntem olduğu, söz konusu modelin bileşenlerinin ve hesaplamaya dahil edilen verilerin ise içinde bulunulan piyasa koşulları çerçevesinde değişebildiği görülmektedir.

Bu kapsamda, bu çalışmada da, 2011 yılı ikinci yarısına ait İMKB-30 endeksi ve VOB'da işlem gören İMKB-30 endeksine dayalı vadeli işlem sözleşmesi arasındaki arbitraj imkanı gün içi fiyat ve endeks verileri kullanılarak taşıma maliyeti modeli çerçevesinde incelenmiştir.

Modele konu edilen veri seti, İMKB 30 endeksinde günlük kapanışlar esas alınarak en fazla değişim yaşanan 10 günde oluşan, spot piyasada İMKB-30 endeksinde ve vadeli piyasada VOB İMKB-30 vadeli işlem sözleşmesinde gerçekleşen gün içi 5'er dakika aralıklı ve eş zamanlı fiyat verilerinden oluşmaktadır.

Bu çerçevede, söz konusu dönem içerisinde incelenen toplam fiyat verisi sayısı 696'dır. Modelde, bileşik faiz oranı kullanılarak, %1 eşik getiri değeri kapsamında işlem maliyetleri hesaba katılmıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda, arbitraja imkan veren fiyat verilerinin toplam fiyat verileri içerisindeki oranının incelenen 22 veri olduğu görülmüştür. Bu sayı toplam veri içinde sadece % 3'lük bir payı oluşturmaktadır. Çalışmada, taşınmış değerler sonrası, her iki piyasa arasındaki değer farklılıkları (+) ya da (-) yönde maksimum %1,82 minimum ise %0,00085 olarak gerçekleşmiştir. Volatilitenin yüksek gerçekleştiği günler esas alınarak yapılmış olan çalışmada maksimum değer çok yüksek seviyelere çıkmaması da kayda değer bir durumdur.

Sonuç itibarıyla, iki piyasa arasında arbitraj olanaklarının esas alınan dönem açısından az sayıda olduğu görülmektedir. Bu durum iki piyasa arasındaki etkileşimin önemli ölçüde var olduğunu ve arbitraj olanaklarının sınırlı olduğunu göstermektedir. Ancak işlem maliyetleri ve diğer olası maliyetler nedeniyle % 1 olarak alınan eşik sınırı yatırımcılar arasında farklılıklar gösterebilecektir. Burada sadece ortalama bir düzey alınarak genelleme yapılmaya çalışılmıştır.

Ayrıca, bu çalışmada VOB Endeks sözleşmeleri esas alınmış olup, işlem hacminin yüksek olduğu bu piyasada etkinliğin önemli ölçüde var olduğunu yaptığımız çalışma çerçevesinde söyleyebiliriz.

Bununla birlikte, Ülkemizde VOB'da alım satımı yapılan sözleşmelerin önemli bir bölümü halen yeterli derinliğe sahip değildir. Yapılacak bu tür çalışmalarla hem piyasalardaki fiyat etkinliğinin sağlanmasına katkı yapılmış olacak, hem de piyasalara derinlik kazandırılacaktır.

KAYNAKÇA

- Abreu, D., Brunnermeier, M. K. (2002), "Synchronisation Risk And Delayed Arbitrage", *Journal of Financial Economics*, vol. 60, no. 5, 2471–2511.
- Brenner, M., Marti G. Subrahmanyam, Jun Uno, (1989), "The Behavior of Prices in the Nikkei Spot and Futures Market," *Journal of Financial Economics*, vol. 23, issue 2, pages 363-383.
- Brooks, C., Garrett, I. (2002), "Can We Explain the Dynamics of the UK FTSE 100 Stock and Stock Indeks Futures Markets", *Journal of Applied Financial Economics*, Volume: 12 Issue: 1 pp.25-31.
- Cornell ,B., French, K.R. (1983), "The Pricing of Stock Index Futures," *The Journal of Futures Markets*, Volume 3, Issue 1, pages 1–14.
- Chen,A., Chianglin, C.,Chung, H. (2001), "Establishing an Index Arbitrage Model by Applying Neural Networks Method- A Case Study of Nikkei 225 Index", *International Journal of Neural Systems*, Vol. 11, No. 5, 489-496.
- Chung, Y.P. (1991), "A Transactions Data Test of Stock Index Futures Market Efficiency and Index Arbitrage Profitability", *The Journal of Finance*, Vol. 46, No. 5, 1791-1809.
- Daigler, R. (1990), "Intraday Stock Index Futures Arbitrage With Time Lag Effects", *Stanford University*,

- Dwyer, G.P., Locke, P., Yu,W. (1996), "Index Arbitrage and Nonlinear Dynamics Between the S&P 500 Futures and Cash", *The Review of Financial Studies* Vol. 9, No. 1, 301-332.
- Fassas, A.P. (2010), "Mispricing in Stock Index Futures Markets – The Case of Greece", <http://ssrn.com/abstract=1873949>
- Floros, C. (2009), "Price Discovery in the South African Stock Index Futures Market", *International Research Journal of Finance and Economics*, Issue 34, 148-59.
- Floros,C., Vougas, D.V. (2008), "The Efficiency of Greek Stock Index Futures Market", *Managerial Finance*, Vol. 34, No.7, 498-519.
- Floros, C. and Vougas, D.V. (2007), "Lead-Lag Relationship Between Futures and Spot Markets in Greece: 1999 – 2001", *International Research Journal of Finance and Economics*, Vol. 7, 168- 174.
- Forbush, D. (1989), "Program Trading and Price Movement: Evidence from the October 1987 Market Crash", *Financial Management*, Vol. 18, No. 3, 68-83.
- Gardbade, K. D., and Silber, W. L. (1983), "Price Movements and Price Discovery in Futures and Cash Markets", *Review of Economics and Statistics*,Vol. 65, No. 2, 289-297.
- Green, C.J., Joujon, E. (2000), "Unified Tests of Causality and Cost of Carry: the Pricing of the French Stock Index Futures Contract", *International Journal of Finance & Economics*, Vol. 5, No. 2, 121-140.
- Gül,A.B., (2009) "Finansal Sistemde Etkinliğin Arbitraj ile Test Edilmesi-İMKB ve VOB Örneği", Doktora Tezi, T.C. Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü Bankacılık Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Hasan, M. (2005), "An Alternative Approach in Investigating Lead-Lag Relationships Between Stock and Stock Index Futures Markets - A Comment", *Applied Financial Economics Letters*, 1(2), 125-130.
- Hasbrouck, J. (2003), Intraday Price Formation in U.S. Equity Index Markets, *Journal of Finance* 58, No.6, 2375-2400.
- Hill ,J.M., Jones, F.J. (1988), "Equity Trading, Program Trading, Portfolio Insurance, Computer Trading and All That", *Financial Analysts Journal*, 29-38.
- Hsu. H., Wang, J. (2004), "Price Expectation and the Pricing of Stock Index Futures," *Review of Quantitative Finance and Accounting* Vol. 23, No.2, 167-184.
- Kumar, P., Seppi, D. (1994), "Information and Index Arbitrage", *Journal of Business*, Vol. 67, No.4, 481-509.
- Lee, J. H. (2005), "Index Arbitrage With the KOSPI 200 Futures", Sungkyunkwan University.
- MacKinlay, C., Ramaswamy, K. (1988), "Index-Futures Arbitrage and the Behavior of Stock Index Futures Prices", *Review of Financial Studies*, Vol. 1, No.2, 137-158.
- Maniar, H., , Maniyar, D., Bhatt, R. (2007), "Arbitrage Opportunities In Intraday Trading Between Futures, Options and Cash Markets-Case Study on NSE India", 10th Indian Institute of Capital Markets Conference Paper.

- Misra, D., Kannan ,R., Misra, S. (2006), "Arbitrage Opportunities in the Futures Market: A Study of NSE Nifty Futures", 8th Global Conference of Actuaries.
- Pizzi, M. A., Economopoulos, A. J., O'Neill, H. M. (1998), "An Examination of the Relationship Between Stock Index Cash and Futures Markets: A Cointegration Approach", *Journal of Futures Markets*, Vol. 18, No. 3, 297-305.
- Rainish, R.M. (1989), "Implications of Index Arbitrage Trading on Monetary Policy and Financial Valuation", *American Business Review*, Vol.7, No.2, 1-5.
- Richie, N., Daigler, R., Gleason, K.C. (2007), "Index Arbitrage Between Futures and ETFs: Evidence on the limits to arbitrage from S&P 500 Futures and SPDRs", Florida Atlantic University.
- Schlusche, B. (2009), "Price Formation in Spot and Futures Markets: Exchange Traded Funds vs. Index Futures", *The Journal of Derivatives*, Vol. 17, No. 2, 26-40.
- Stoll. H.R., Whaley, R.E. (1990), "The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 25, No.4, 441-468.
- Taylor, N. (2007), "A New Econometric Model of Index Arbitrage", *European Financial Management*, Vol. 13, No.1, 159-183.
- Tse, Y. (1999), "Price Discovery and Volatility Spillovers in the DJIA Index", *Journal of Futures Markets*, Vol. 19, No.8, 911-930.
- Ünal, S., Kayalı,M. (2004), "İndeks Hisseler ve İndeks Arbitrajına Etkileri", *Dumlupınar Üniversitesi, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, sayı 10, 103-116.
- Wang, G., Yau, J. (2000), "Trading Volume, Bid-ask Spread and Price Volatility in Futures Markets," *Journal of Futures Markets*, Vol.20, No.10, 943-970.
- Wang, J., Hsu,H. (2005), "A Fitness Test of the Cost of Carry Model for Stock Index Futures", *The Journal of American Academy of Business*, Vol.7, No.2.
- Yadav ,P., Pope,P.,(1994), "Stock Index Futures Mispricing, Profit Opportunities, or Risk Premia ?", *Journal of Banking and Finance*, Vol.18, No. 5, 921-953.
- Yörük, N. (2000), "Finansal Varlık Fiyatlamaya Modelleri ve Arbitraj Fiyatlamaya Modelinin İMKB'de Test Edilmesi", İMKB.
- Zhong, M., Darrat, A.F. ,Otero,R. (2004), "Price Discovery and Volatility Spillovers in Index Futures Markets: Some Evidence From Mexico" 8th Global Conference of Actuaries, *Journal of Banking and Finance* Vol. 28, 3037-3054.