



Döviz Kuru ve Hisse Senedi Enerji Değişimlerinin Faz Düzlemleri Aracılığıyla İncelenmesi

İstem Köymen Keser

*Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Ekonometri Bölümü
İstatistik Anabilim Dalı
Buca, İzmir, Türkiye
istem.koymen@deu.edu.tr*

Öz

Bu çalışma fonksiyonel veri analizinde önemli bir yer tutan faz düzlemleri aracılığıyla döviz kuru ve hisse senedi fiyatlarındaki enerji değişimlerini incelemeye odaklanmıştır. Ayrıca çok sayıda araştırmaya konu olmuş olan bu iki değişken arasındaki ilişki ve yıllar boyunca birlikte bir değişim gösterip göstermedikleri de kriz dönemleri ve ekonomik istikrarın olduğu dönemler için ayrı ayrı ve farklı bir bakış açısıyla ele alınıp incelenmiştir. Kriz dönemleri olarak 1994, 1997 ve 2001 yılları ve ekonomik istikrarın olduğu dönemler olarak da 2003-2006 yılları incelenmiştir. Ayrıca bugüne kadar yapılan çalışmalar ile ilgili detaylı bir literatür taramasına yer verilmiştir. Çalışmada kriz dönemlerinde hisse senedi piyasasının ve ekonomik istikrarın olduğu dönemlerde ise döviz kurunun daha hareketli olduğu, bir diğer deyişle enerji değişiminin daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak bu iki değişken arasında düzenli ve birbirini aynı veya ters yönlü takip eden bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Anahtar sözcükler: Faz düzlemi, fonksiyonel veri analizi, kinetik enerji, potansiyel enerji, döviz kuru, hisse senedi fiyatları

Abstract

Investigating Energy Exchanges of Exchange Rates and Stock Prices via Phase Planes

This study aims to focus on investigating energy exchange via phase planes of exchange rates and stock prices, given that phase planes have important roles in functional data analysis. The relationship between these two variables which has been the main scope of many previous research, with respect to whether they change concordantly or discordantly during periods with and without economic crisis were also investigated from a different point of view. Period with economic crisis were represented by 1994, 1997 and 2001 years, while periods without economic crisis were represented by 2003-2006 years. Besides, previous studies performed in this topic were investigated by a detailed literature review. In general, it was found out that energy exchange in stock prices was more prominent during periods with crisis, whereas energy exchange in exchange rate was more remarkable during periods without crisis. However, no definite positive or negative relationship between these two variables was detected in the present study.

Keywords: Phase plane; functional data analysis; kinetic energy; potential energy; exchange rate; stock prices

1. Giriş

Fonksiyonel Veri Analizi (FVA) genellikle zaman boyunca verilerdeki global değişiklikleri araştırmak üzere tasarlanmıştır. Bu değişiklikler eğrilerin kendi içerisinde ve eğriler arasında ortalama ve varyanstaki

değişimleri içerir. FVA zaman serisi analizindeki durağanlıkla ilgili varsayımları gerektirmez. Buna ilave olarak FVA genellikle geleneksel istatistikte sunulan araçlara benzer araçlar sunar. Örneğin korelasyonlar, genel doğrusal modelleme, ana bileşenler analizi, kovaryans analizi ve önem testleri v.b. fakat burada analize girecek birimler veri noktaları değil de zamanın fonksiyonlarıdır [71]. Bir fonksiyonel veri tek bir gözlem değildir, zaman eksenini boyunca ölçümlerden alınan bir settir ve tekil giriş olarak algılanabilir. Bir diğer deyişle gözlemler rastsal değişkenlerin değerleri değil rastsal fonksiyon eğrileridir [48].

Yıllar arasında değişimin bazıları türev derecelerinde açıklanabilir. Analizde türevlerin rol alması araştırmacılara kesikli zamanlarda verilerin vektörler olarak ele alınmasından fonksiyonlar olarak ele alınmasını zorunlu kılar [5]. FVA’nde fonksiyonlar arzu edilen dereceden türevleri elde edilebilecek biçimde oluşturulabilir. Araştırmanın amacı farklı karakteristikleri aydınlatacak biçimde ve bir sistemdeki dinamik faaliyetleri vurgulayacak biçimde verilerin gösterimi ise bunu başarmanın kullanışlı bir yolu birinci türevin ikinci türeve karşı incelendiği iki boyutlu faz uzayının (phase space) altdurumu olan faz düzlemini (phase plane) kullanmaktır. Bazı bilim adamlarına göre faz uzayı kavramı bilimin en güçlü icatlarından biri olarak kabul edilebilir [34].

Bu çalışmada da hisse senedi fiyatları ve döviz kuru arasında bir ilişki olup olmadığı, kriz dönemlerinin bu değişkenler ve ilişkileri üzerinde etkisi olup olmadığı, yıllar boyunca hisse senedi fiyatları ve döviz kurlarındaki enerji değişimleri FVA’nde önemli bir yeri olan faz düzlemleri aracılığıyla incelenecektir.

Bu çalışmada bölüm 2’de faz düzlemi kavramı ve potansiyel ve kinetik enerji ilişkisi verilecek ve bölüm 3’te ise potansiyel ve kinetik enerjinin ekonomi alanındaki uygulamalarından bahsedilecektir. Bölüm 4’te hisse senedi fiyatları ve döviz kuru arasındaki ilişkiler incelenecek ve Ekte detaylı bir literatür taramasına yer verilecektir. Bölüm 5’te bulgular kısmında döviz kuru ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiler kriz dönemleri ve ekonomik istikrarın olduğu dönemler için ele alınacak ve enerji değişimi arasındaki farklar ve aralarında birbirini aynı veya ters yönlü takip eden bir ilişki olup olmadığı faz düzlemi çizimleri ile incelenecektir. Bölüm 6’da ise sonuç ve önerilere yer verilecektir.

2. Yöntem: faz düzlemi, potansiyel ve kinetik enerji ilişkisi

Matematik ve fizikte faz uzayı kavramı bir sistemin çoklu durumlarını tanımlamada kullanılır. Faz uzayında tek bir nokta nükleer reaktör, uzay aracı veya insan vücudu gibi bir karmaşık sistemin durumunu tanımlar. Bu nokta ve bu noktanın hareketi sistem durumunun değişimini gösterir. Bu nokta faz noktası, görüntü noktası veya temsil edici nokta olarak adlandırılır. Hareketli faz noktasının izi faz yörüngesi olarak adlandırılır. Sistem davranışının sistem durumu $\xi(t)$ ile karakterize edildiği varsayıldığında ve değişim oranı $\dot{\xi}(t) = d\xi(t)/dt$ ise bu durumda $(\xi(t), \dot{\xi}(t))$ şeklindeki düzlem, faz düzlemi adını alır [34, 59].

Bir rastsal süreç olan $\xi(t) = \sum_{i=1}^K c_i \theta_i(t_j) + \varepsilon_j$ de $\theta_i(t_j)$ i.inci baz fonksiyon ve c_i ise bu baz fonksiyona karşılık gelen katsayıdır. Burada c_i , $i=1, 2, \dots, K$ katsayıları $\xi(t)$ fonksiyonunun şeklini ve biçimini belirleyen parametrelerdir. $j=1, 2, \dots, n$ zaman noktalarına karşılık gelir. ε_j hataları belirtmektedir. Modelin parametresi kullanılan tahminleme yöntemine uygun, hatalar üzerine varsayımlar yaparak tahminlenir.

Bir rastsal süreç olan $\xi(t)$ ’nin faz yörüngesinin davranışsal ayrıcalıklarının çalışılması görevi sıklıkla karmaşık dinamik sistemler olduğunda incelenir. Bir rastsal sürecin faz düzlemi yörüngesi genellikle hem rastsal süreç $\xi(t)$ ve hem de dinamikleri hakkında bilgi verir. Bu dinamikler birinci türev $\dot{\xi}(t)$ veya ikinci türev $\ddot{\xi}(t)$ olabilir. Rastsal sürecin kendisinin birinci türevine karşı incelendiği görselleştirme birinci dereceden faz düzlemi olarak adlandırılır. Bir sürecin ilk türevinin ikinci türevine karşı incelendiği görselleştirme ikinci dereceden faz düzlemi olarak adlandırılır. Daha nadir olarak ikinci türevin rastsal sürece karşı incelendiği faz düzlemi kullanılır [34]. Bu çalışmada ele alınan birinci dereceden türevin

ikinci dereceden türeve karşı incelendiği ikinci dereceden faz düzlemi çizimleri (phase plane plot) zaman eksenini boyunca altta yatan sürecin gelişimini göstermenin önemli bir yoludur. Böylece çalışmamızdaki değişkenlerin yavaşlama ve hızlanma gelişimi görsel olarak da incelenebilir.

Faz düzlemi stokastik süreçlerin detaylı yapısının incelenmesi için iyi bir metottür. Bir rastsal sürecin faz düzlemi yörüngesinin görünümü büyük ölçüde bu sürecin olasılık dağılımına bağlıdır [59]. Olasılık dağılımı ne kadar farklı fonksiyonun bileşkesi olarak ortaya çıkıyorsa ikinci dereceden faz düzlemindeki döngü sayıları da bir o kadar artar.

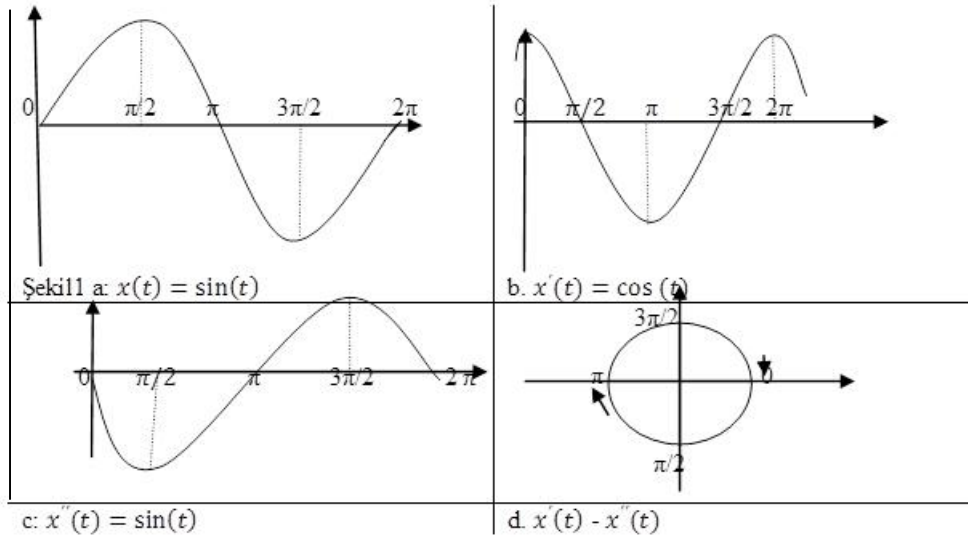
Süreçlerin tatmin edici bir resmini veren eğri belirli sayıda türeve sahiptir. Faz düzlemi çizimleri için ayrıca eğri değerlerinin kendilerine ilave olarak ilk iki türevini kullanmaya ihtiyaç duyulur. Burada eğrileri elde ederken eğrinin kendisinin olduğu gibi hız ve ivmeyi gösteren birinci ve ikinci türevinin de kullanışlı tahminlerini veren bir metot kullanılır. Ayrıca faz düzlemi yörüngesinin eksen kesim noktalarının tahminlenmesinde de hataları minimize etmek için yörüngenin düzgün bir eğri olması gerekir. Bu amaçlarla faz düzlemi çizimleri oluşturulmadan önce öncül zaman serileri düzgün bir eğriye dönüştürülmelidir. Bu amaçla sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri B-Splayn uyumlaştırmadır. Özellikle de 3.dereceden B-Splaynlar bu amaçlar için ideal eğrilerdir. Özellikle reel dünya problemleriyle kinetik enerji ve potansiyel enerji ilişkisinden dolayı ikinci dereceden faz düzlemi değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamak için güçlü bir araç olarak tercih edilebilir.

Burada ele alınan ikinci dereceden faz düzlemi çizimi enerji transferinin yansıması olarak hıza karşı ivmenin gösterimidir. Burada enerji zaman boyunca bir sistem içerisinde değişimi göstermek için gereksinim duyulan gayret ve çalışmadır. Dikey ve yatay pozisyon arasındaki türev ilişkisinden dolayı herhangi bir faz düzlemi yörüngesinin hareketinin orijin etrafında saat yönünde olması gereklidir. Daha doğrusu yörünge daima yatay eksenin altında sola doğru ve üzerinde sağa doğru hareket eder ve çarptığı zaman yatay eksene tamamen diktir [26]. Potansiyel enerji ivme (ikinci türev) ve kinetik enerji hızla (birinci türev) ilgilidir [5]. Faz düzlemi bir dalga döngüsü sırasında enerji değişiminin araştırılması için çok kullanışlı bir araçtır.

Potansiyel enerji cisimlerin bir alanda buldukları fiziksel durumlardan ötürü depoladığı kabul edilen enerjidir. Örneğin yükseğe kaldırılan bir cisim, barajlarda biriken su, sıkıştırılan veya gerilen yay potansiyel enerji depolar. Potansiyel enerji mevcut alandaki konuma veya cisimdeki değişikliğe bağlıdır. Kinetik enerji ise bir cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjidir [61]. Örneğin bir sarkacın en büyük hızıyla çekildiğini varsayalım, burada kinetik enerji en büyüktür. Aynı zamanda, sarkaç topu en düşük noktadadır ve potansiyel enerjisi en küçüktür. Sallanmanın her iki ucunda da sarkaç hızı sıfır olur, böylece kinetik enerji sıfırın en küçük değerini alır. Bu noktalarda potansiyel enerji en yüksek olur çünkü top en yüksek yükseltidedir. Böylece yaylanması sırasında sarkaç kinetikten potansiyele ve tekrar geriye enerji değişimi yaşar. Bir enerji değişimi dizisi bir daireye benzer. Merkezinde minimum potansiyel enerji vardır. Başlangıçta daireler büyüktür. Sürtünmeler harekete geçtikçe sarkaç daha az yaylanmalar yapar ve toplam enerji azalır. Daire bir spiral haline gelir ve merkeze doğru ilerler. Bir faz düzlemi çiziminde büyük daireler gösteren bir sistem fazla toplam enerjiye sahip olacak biçimde düşünülür [73].

Eğri değerleri ile birlikte türevlerin yüksek kaliteli tahminlerini oluşturma kapasitesi nispeten istatistikte ve uygulamalı matematikte güncel teknik gelişimlerdir. Türevlerin birbirleriyle nasıl ilişkili olduklarını çalışarak yeni bilgiler öğrenilebilir. Bu amaçla da ivmenin hıza karşı incelendiği faz düzlemi çizimleri kullanışlıdır. Bu bir örnek üzerinde açıklanırsa $\sin(t)$ fonksiyonunun faz düzlemi çizimi ele alındığında bu sade fonksiyon bir harmonik süreç tanımlar. Sıçrayış salınır çünkü enerji iki durum arasında değişir. Bu enerji bahsedildiği gibi potansiyel ve kinetik enerji olarak adlandırılır [61].

$x(t) = \sin(t)$ sinüzoidal dalgası salınım yapan bir sarkaca veya sonda ağırlığa sahip bir sıçramaya benzer. Her iki ekseninde uygun ölçekler kullanıldığı durumda faz düzlemi çizimi bir daire olur [51]. Şekil 1'de sırasıyla $\sin(t)$ fonksiyonu, birinci ve ikinci türev fonksiyonları ve ikisinin birbirine karşı incelendiği faz düzlemi yer almaktadır.



Şekil 1: $\sin(t)$ fonksiyonu ve türev fonksiyonları

Şekil (1.d)'de yer alan faz düzlemi çizimi hızlanmaya orantısal olan potansiyel enerji ve hıza orantısal olan kinetik enerjinin değişimini verir. Fonksiyonun türevleri sırasıyla birinci türev $x'(t) = \cos(t)$ ve ikinci türev $x''(t) = -\sin(t)$ şeklindedir. $\pi/2, 3\pi/2 \dots$ noktalarında ilk türev sıfırken (Şekil 1.b) ikinci türev mutlak anlamda maksimum değere sahiptir (Şekil 1.c). Bu durumda sıçrayış son noktalardan birindedir ve tüm enerji potansiyeldir. Bir diğer yandan $0, \pi, 2\pi, \dots$ noktalarında durum tersinedir. Hız maksimum mutlak değere sahip iken ivme sıfırdır. Şekil (1.d)'de verilen faz düzlemi çiziminde ise X eksenini birinci türevi ve Y eksenini ikinci türevi temsil ettiğinde potansiyel enerjinin maksimum olduğu $\pi/2$ ve $3\pi/2$ noktalarında Y ekseninde mutlak maksimumda ve $0, \pi, 2\pi$ noktalarında ise kinetik enerjinin maksimum olduğu noktalar X ekseninde mutlak maksimumdadır. Grafiğin değişimi ile potansiyel ve kinetik enerji arasındaki enerji transferi döngüleri ve hız ve ivme arasındaki süregelen değişen ilişkiler kolaylıkla incelenebilir. Ayrıca, sistemdeki enerji miktarı grafiğin hacmi bir diğer deyişle döngünün radyan büyüklüğü ile ilgilidir.

Özetle faz düzlemi çizimi enerji değişimini mükemmel gösterir. Potansiyel enerji Y'nin ekstremlerinde ve kinetik enerji X'in ekstremlerinde maksimize edilir. Sistemin iki durum arasında hareket ettiği harmonik davranış orijini çevreleyen bir döngü gösterir. Döngünün yarıçapı büyüdükçe sistem daha fazla enerjiye sahip olur. Yarıçapı küçüldükçe ve sıfıra yaklaştıkça daha az enerjiye sahip olur. Faz düzleminde döngülerin merkezinin yerleşimi de önemli bir konudur. Merkezin yatay yerleşimi eğer sağa doğru ise orada net pozitif hız ve eğer sola doğru ise orada net negatif hız vardır. Merkezin dikey yerleşimi eğer sıfırın üzerinde ise net hız artışı ve sıfırın altında ise net hız azalışı vardır [58, 61].

Faz düzlemi üzerindeki rakamlar dakika, saat, ay, gün v.b. üzerinden zaman işaretleyicilerini gösterir [71]. Faz düzlemi çizimleri aynı zamanda birden fazla eğri grubunu birbiriyle karşılaştırmak veya yıllar bazında mevsimsel değişimleri yakalamak için de kullanılabilir. Mevsimselliği ortaya çıkarma açısından belirli mevsimler sırasınca her bir yılın nasıl döngüler içerdiğine bakılır. Buna ilave olarak döngüler benzer yerleşimlerde ve benzer yoğunlukla meydana gelme eğilimlidir. Bu da mevsimselliğin bir göstergesidir. Böylece mevsimselliği fark etmek kolaylaşır [5].

Faz düzlemi çizimi muazzam yıllık ve aylık analizler sunar, ancak geçmiş olaylara dayanarak tahminleme daha zordur. Mevsimsel olarak yılların nasıl ve ne zaman değiştiği görülebilir [5]. Yıldan yıla değişimleri gözlemlemek için yıldan yıla döngülerin şekillerindeki değişikliklerden yararlanılabilir. Bir sürecin

dinamikleri tipik olarak sürecin pozisyonu veya durağanlığından daha fazla değişim gösterir. Aynı zamanda faz düzlemi çiziminde sürecin kendi grafiğinde aydınlatılması güç olan noktalar da görülür [61].

Zaman serisi periyodunda görsel olarak parabolü yarı periyoda sahip basit dalgalanmalardan ayırmak zor olsa da her iki tip eğrinin faz düzlemi yörüngeleri oldukça farklıdır. Gerçek periyotlar çok farklı olmasa da faz düzlemi yörüngeleri çok farklı olabilir. Eğrilerden çok rahat görülemeyen farklar faz düzlemi yörüngelerinden çıkarılabilir. Faz düzlemi çizimi zaman serisi çizimleri arasındaki farkları kuvvetlendirerek söyler [26].

3. Potansiyel ve kinetik enerjinin ekonomideki uygulamaları

Harmonik süreçler ve enerji değişimleri mekaniğin yanında birçok alanda da bulunmaktadır. Özellikle ekonomide potansiyel enerji ve kinetik enerjiden sıklıkla yararlanılabilir. Potansiyel enerji mevcut sermayeye, insan kaynaklarına, ham materyale ve bazı ekonomik faaliyetleri meydana getirmek için elimizdeki diğer kaynaklara karşılık gelir. Kinetik enerji ise tüm hızıyla imalat sürecine karşılık gelir. Kaynaklar montaj hattında ilerler ve mallar fabrika kapısından yola çıkar. Üretimdeki değişim oranı sıfıra giderken süreç güçlü kinetikten güçlü potansiyele hareket eder. Bunu örneğin, işgücü arzı ve ham materyal stoklarının bittiği ve buna karşılık potansiyel enerjinin gerçekte negatif olduğu üretimde hızlı artış periyodundan sonra görebiliriz veya hedefler başarılı olduğundan dolayı yönetim üretimi aşağıya çektiğinde meydana gelir. Böylece personel ve materyal kaynakları birikir ve yeniden kullanılmayı bekler. Hız yatay ekseninde gösterilir. Bu sürecin değişim oranını temsil eder. İvme ise dikey ekseninde gösterilir, girdileri veya bu değişikliği üreten güçleri veya kaynakları gösterir [61]. Faz düzlemi çizimi aynı zamanda değişimin mevsimsel bileşenlerinin dinamiklerine de odaklanır. Yoğun üretim periyotlarından sonra veya bir krizin belirli periyotlarında potansiyel ve kinetik enerjinin her ikisinin de düşük olduğu görülebilir. Bu faz düzlemi çiziminin sıfıra yakın olduğu periyoda karşılık gelir [61]. Aynı zamanda herhangi bir noktada değişkenin değişim oranı gerçek hacminden daha ilginç olabilir. Örneğin kriz dönemleri ele alındığında kırılmaların dikkat çekmesinin nedeni değişkenlerin o noktadaki değerlerinden değil değişimin dikkat çekecek kadar ani olmasından kaynaklanır. Bu da doğrudan değişim oranı ve ivme ile ilgilidir. Bu durumda eğrinin birinci ve ikinci türevini neyin etkilediğini bulmak gereklidir.

4. Hisse senedi fiyatları ve döviz kuru ilişkisi

Bu çalışmada potansiyel ve kinetik enerji ilişkisi hisse senedi fiyatları ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılmıştır. Burada hisse senedi piyasasını temsilen Borsa İstanbul 100 endeksi (BIST 100) ve döviz kuru olarak da ABD doları tercih edilmiştir. BIST 100 ve döviz kurunun ilişkili olup olmadığı ve ilişkinin yönü çeşitli istatistiksel yöntemlerle incelenerek belirlenebilir. Ancak burada potansiyel ve kinetik enerji ilişkisinden yola çıkılarak yatırımcının özellikle kriz dönemlerinde davranışlarına yön vermesine yardımcı olacak biçimde BIST 100 ve doların hareketleri eş zamanlı olarak faz düzlemi aracılığıyla incelenecek ve yıllar bazında da karşılaştırmalar yapılacaktır.

Literatürde hisse senedi fiyatları ile döviz kurları arasındaki ilişkiyi açıklayan çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Bunlardan biri olan geleneksel yaklaşıma göre [23] döviz kurunun değişmesi, uluslararası rekabetçi yapı ve dış ticaret dengesini etkileyerek ülkenin gelir düzeyi ve firmaların hisse senedi fiyatlarında etkili olmaktadır. Bu yaklaşımda, döviz kurunun artması bir diğer deyişle, ulusal paranın değer kaybı ulusal firmaların rekabetçi yapısını güçlendirmekte ve dolayısıyla ihraç mallarını uluslararası ticarete daha ucuz kılmaktadır. Sonuç olarak firmaların gelirleri ve hisselerinin fiyatlarının artmasıyla birlikte döviz piyasasından hisse senedi piyasasına doğru bir nedensellik ile birlikte iki değişken arasında "pozitif" bir ilişki öngörülmektedir. Portföy dengesi yaklaşımında ise [18] iktisadi ajanlar portföylerini farklı varlıklarla çeşitlendirmekte ve döviz kuru, ulusal ve yabancı finansal varlıkların arzı ve talebini dengelemektedir. Ulusal hisse senedi fiyatlarının artması, ulusal paraya olan talebi artırarak değerlendirilmesine neden olmakta ve yabancı hisse senetleri satılarak ulusal hisse senetlerine olan talebi

artırmakta, bu ise döviz kurunda aşağıya doğru bir baskı yaratmaktadır. Bu yaklaşımda, döviz kurları ve hisse senedi fiyatları arasında hisse senedi piyasasından döviz piyasasına bir nedensellik ile birlikte iki değişken arasında “negatif” bir ilişki öngörülmektedir [15].

Geleneksel ve portföy yaklaşımlarıyla ilgili ayrıntılı bilgi için Wolff [75], Cornell [20], Frankel[25] , Ajayi, Friedman ve Mehdian [3], Jorion [30], Bodnar ve Gentry [17] , Abdalla ve Murinde [1], Granger, Hwang ve Yang [27], Wu [76], Nath ve Samanta [49], Mishra [43], Phylaktis ve Ravazzolo [57], Stavarek [65], Tabak [67], Yau ve Nieh [77], Pan, Fok ve Liu [54], Kıran [35], Lean, Narayan ve Smyth [39] ve Berke [15] çalışmalarına başvurulabilir.

Ayrıca kriz dönemlerinde hisse senedi ve döviz kurları arasındaki bir ilişki olup olmadığı konusu da dikkat çekicidir. Kriz boyunca, krizden etkilenen ülkelerde hem döviz hem de hisse senedi piyasalarında kargaşa yaşanması beklenir. Hisse senedi fiyatları ve döviz kurları ilişkili ve nedensellik döviz kurlarından hisse senedi fiyatlarına doğru ise hisse senedi piyasalarındaki kriz döviz kurlarını kontrol ederek önlenebilir. Buna ilaveten gelişmekte olan ülkeler bu değişkenler arasındaki ilişkiyi ülkelerindeki yabancı portföy yatırımlarını teşvik etmek için araştırabilirler. Benzer bir şekilde, eğer nedensellik hisse senedi fiyatlarından döviz kurlarına doğru ise, otoriteler hisse senedi piyasasını istikrarlı hale getirmek için yerel ekonomik politikalar üzerine odaklanabilirler. Eğer iki piyasa ilişkili ise yatırımcılar, piyasalardan birine ait bilgileri, diğer piyasanın gelecek davranışını tahmin için kullanabilirler [46].

Özellikle 1997 Asya krizinden sonra dünyada da hisse senedi fiyatları ve döviz kurları arasında bir ilişki olup olmadığı ekonomistlerin, yatırımcıların ve politikacıların önemli derecede dikkatini çekmiştir [77]. 1997 yılında yaşanan ve sonrasında tüm dünyayı etkileyen kriz, ilk olarak likidite krizi olarak oluşmuş, sonrasında döviz kurlarını ve piyasaları etkilemiştir. Bunun sonucunda, 1997 yılındaki krizi içeren döviz kuru ve hisse senetleri endeks verileri kullanılarak, özellikle 2000 yılı ve sonrasında bu alanda pek çok ampirik çalışma yapılmıştır. Araştırmaların bir kısmı döviz kurları ve hisse senetlerinin fiyatları arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu savunmaktayken, bazı ampirik çalışmaların sonucunda negatif bir ilişkinin varlığından bahsedilmiştir. 1997 yılındaki Asya krizinden, Türkiye de etkilenmiştir [68]. Ancak sadece Türkiye’de yaşanan, bu krizin öncesinde 1994 ve sonrasında 2001 krizleri döviz ve hisse senedi fiyatları üzerinde büyük devalüasyon ve dalgalanmalara neden olmuştur [56].

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de hisse senedi fiyatları ile döviz kurları arasındaki ilişkiyi geleneksel yaklaşım ve portföy dengesi yaklaşımı çerçevesinde incelemektir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ise her iki kuramı da destekleyen sonuçlar bulunmakla birlikte, teorik bir görüş birliğine ulaşılamadığı görülmüştür. Bu sebeple hem Türkiye’de ve hem de dünyada bu konuda kriz dönemlerinde, ekonomik istikrar varken, uzun ve kısa dönemlerde ve ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre iki değişken arasında bir ilişki olup olmadığı ve varsa nedenselliğin yönünü araştıran çok sayıda ampirik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir kısmı detaylı olarak ekte bir tablo ile verilmektedir.

Yapılan birçok çalışmada, nedensellik analiz sonuçlarında anlamlılık düzeyi düşeceğinden, verilerin haftalık, aylık veya daha fazla aralıklarla alınması yerine günlük alınması tavsiye edilmiştir. Dövizdeki değişim hisse senedi piyasasını 2-3 gün içinde yoğun bir şekilde etkilemekte ve eğer veriler aylık olarak alınırsa sermaye hareketindeki etkileri ve bu ilişkiyi tarif etmede yetersiz kalabilecektir. Bir diğer deyişle verilerin haftalık veya aylık gözlemler gibi düşük frekanslı alınması döviz kurları ve hisse senedi fiyatlarındaki hızlı hareketleri yakalamada yeterli olmayabilir [11]. Veri aralığında kriz dönemlerinin varlığı yapısal kırılmaları oluşturacağı, bu durumda alınan veri aralığına göre farklı nedensellik ilişkileri saptanabileceği üzerinde durulmuştur. Kriz dönemleri ayrı ayrı değerlendirilmeli ve/veya kırılmaları göz önüne alan özel yöntemlerle analizlerin yapılması gerekmektedir [56].

Literatürde bu alanda yapılmış diğer çalışmaların aksine döviz kuru ve hisse senedi fiyatları arasında ilişkinin olmadığını ileri süren çalışmaları da görmek mümkündür. Bahmani-Oskooee ve Sohrabian [13], Nieh ve Lee [50], Bhattacharya ve Mukherjee [16], Smyth ve Nandha [64], Shew [63], Baharom v.d. [12], Rahman ve Uddin [60] ve Zhao [79] gibi çalışmalar farklı ülkelerde ve farklı zaman aralıklarında

yapmış oldukları çalışmalarda değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişkinin varlığını ortaya koyamamışlardır.

5. Bulgular

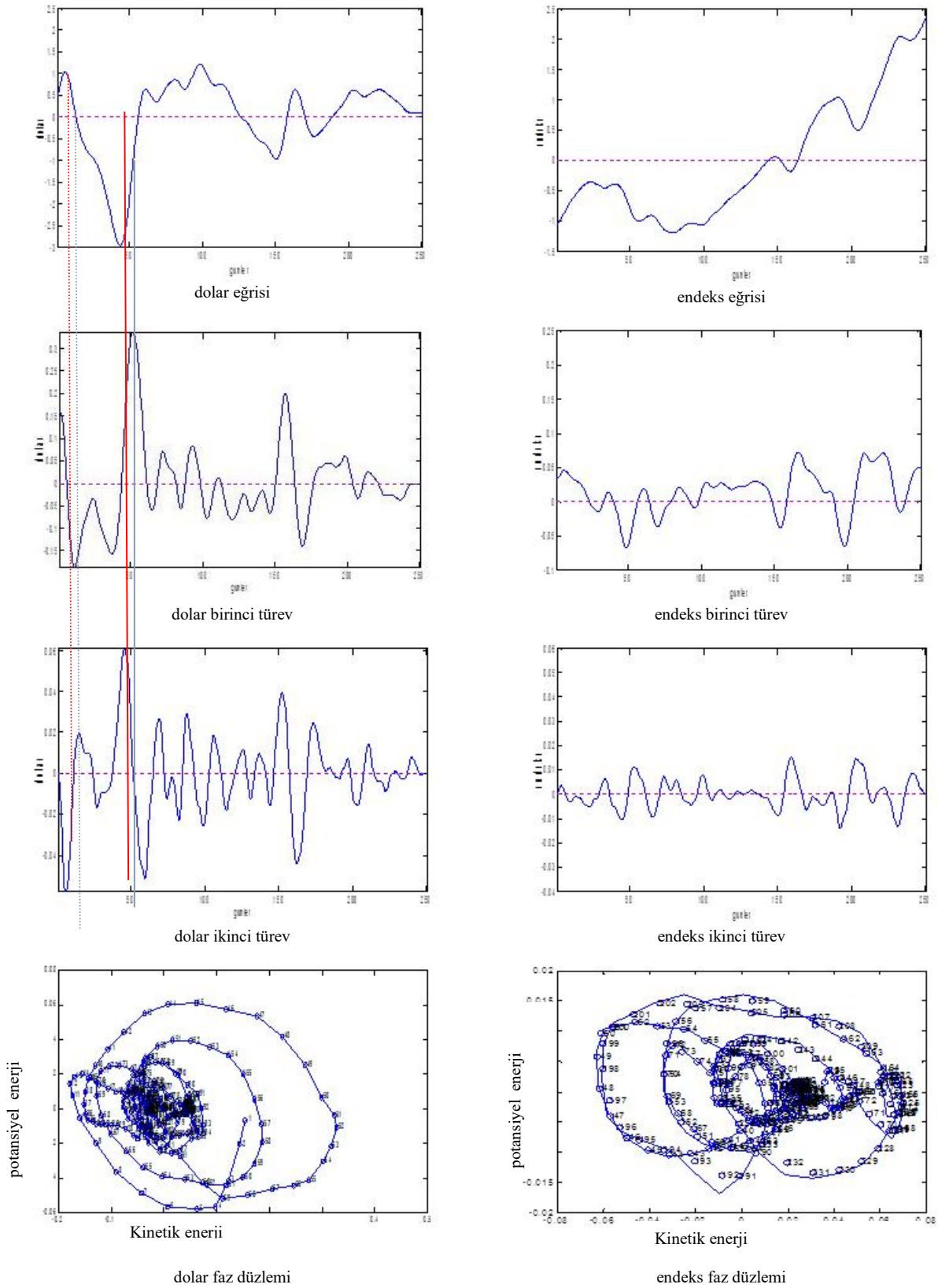
Bu çalışmada da öncelikle dolar ve BIST 100 endeksi bir olağan yıl için detaylı olarak incelenecektir. Özellikle döviz kuru ve hisse senedi verileri kriz dönemleri ve ekonomik istikrarın olduğu dönemler için ayrı ayrı ele alınacak hem döviz ve hem de borsa endeksindeki enerji değişimleri incelenerek krizin enerji değişimi üzerinde etkili olup olmadığı ve iki değişken arasındaki ilişki görsel olarak ele alınacaktır. Potansiyel enerjinin yüksek olduğu noktalar doların veya endeksin bir doyumuna ulaştığı dönemleri gösterirken, kinetik enerjinin yoğun olduğu noktalar ise alım satım hareketlerinin yüksek olduğu dönemleri göstermektedir. Özellikle kriz beklentisi olan veya kriz sonrası dönemlerde kinetik enerjinin yüksek olması beklenir.

Endeks ve döviz kurunun ilişkili olması halinde, iki değişken arasında aynı yönde ilişki varsa faz yörüngeleri üzerindeki günleri belirten faz noktalarının birbirlerini takip etmesi ters yönde ilişki varsa ise zıt yönlü hareket etmesi beklenir. Hangi değişkenin faz düzlemi yörüngesi daha geniş ise bu potansiyel ve kinetik enerji değişiminin daha yoğun olduğunu gösterir ki bu da riskli seven yatırımcılar için bir tercih sebebi olabilirken riskten kaçan yatırımcılar için bir dezavantaj olarak görülebilir. Eğer pozitif kinetik enerji varsa bu artışın olduğu anlamına gelir bu dönemde alışların olduğu ve ilgili değişkenin yükseldiği, negatif kinetik enerji ise bu dönemde satışlarda bir artışın olabileceği böylece ilgili değişkenin azalma hızının arttığı görülebilir. Faz düzlemi döngüsü incelenerek potansiyel veya kinetik enerjinin çok yükselmeye yakın olduğu noktalardan geri dönüşlerin olabileceği tahmin edilebilir. Ayrıca bu noktalara karşılık gelen değerler sürekli belirli aralıklar arasında kalıyorsa bunlar geri dönüşlerin olabileceği sınır değerler olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmada öncelikle ekonomik istikrarın olduğu ve bu sebeple faz düzlemlerinin iki değişken için nispeten birbirlerine en benzer olduğu 2005 yılı örnek olarak ele alınıp incelenmiştir. 2005 yılına ait eğriler Şekil 2 de verilmektedir. 2005 yılı için Şekil 2’de verilen 3.dereceden B-Splaynlar aracılığıyla oluşturulan dolar eğrisi incelendiğinde doların bir doyumuna ulaştığının görüldüğü altıncı gün civarında bir diğer deyişle faz düzleminde görülen potansiyel enerjinin maksimum olduğu noktada, birinci türev ile temsil edilen doların artış hızının sıfır (bir diğer deyişle kinetik enerjisini gösteren birinci türevin o noktadaki değerinin sıfır), ikinci türevin temsil ettiği doların potansiyel enerjisinin ise mutlak anlamda maksimum olduğu görülür. Bu bölge kırmızı kesikli doğru ile Şekil 2 üzerinde işaretlenmiştir. Y ekseninde 5. ve 6. günlerde ise negatif anlamda maksimum seviyeye ulaşılmıştır. Bu noktadan sonra faz düzlemi çiziminde negatif bölgeye geçildiğinden orijinal eğrinin bu noktadan sonra azalmakta olduğu bir diğer deyişle 5. ve 6. gün civarı maksimum değere ulaştığı anlaşılmaktadır. Potansiyel enerji bakımından maksimum olunan diğer nokta 44. güne karşılık gelmektedir. Bu noktadan sonra fonksiyon artışa geçmiştir. Bir diğer deyişle faz düzlemi çiziminde 1. bölgeye geçilmektedir. Faz düzlemi yörüngeleri olmadan bu durumu sadece orijinal eğrileri inceleyerek ortaya çıkarmak oldukça güçtür. Çünkü dolar ve endeks zaman boyunca çok fazla iniş çıkış gösteren değişkenler olduğundan çok sayıda maksimum ve minimum nokta bulunmaktadır. Birinci türev incelendiğinde 44. gün civarında fonksiyonun birinci türevinin sıfır, ikinci türevinin ise mutlak maksimum değere ulaştığı görülmektedir ancak bunları eşanlı incelemek faz düzlemi aracılığıyla mümkündür. Bu bölge kırmızı doğru ile Şekil 2 üzerinde işaretlenmiştir.

Kinetik enerji açısından incelendiğinde ise doların artış veya azalış hızının maksimum olduğu noktalar 12. ve 52.gün civarındadır. Faz düzleminde 12.gün civarında kinetik enerji negatif anlamda maksimumdur. Bir diğer deyişle azalış hızı maksimumdur. Bunu orijinal eğriden tespit etmek oldukça güçtür. Bu bölge Şekil 2 üzerinde mavi kesikli doğru ile gösterilmektedir. Doların artış hızının maksimum olduğu nokta ise 52.gün civarındadır. Bu nokta faz düzlemi çiziminde X ekseninde pozitif maksimum değerdir. Bu noktada doların artış hızı maksimumdur ayrıca potansiyel enerjisi sıfıra çok yakındır. Bu bölge Şekil 2

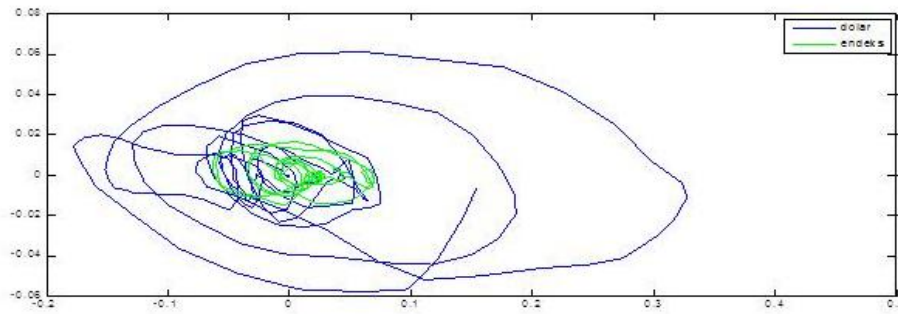
üzerinde mavi doğru ile gösterilmektedir. Tüm yıl boyunca enerji değişiminin en fazla olduğu dönemin ilk iki aya denk geldiği söylenebilir.



Şekil 2: 2005 yılı incelemesi

Özellikle kinetik ve potansiyel enerjinin maksimum ve minimum olduğu noktaları orijinal eğriden tespit etmek oldukça güçtür. Faz düzleminde bu noktalar rahatlıkla gözlemlenebilir ve dolara veya endekse yatırım açısından ona göre bir davranış biçimi sergilenebilir. Potansiyel enerjinin maksimuma ulaştığı noktalardan bir süre sonra kinetik enerjinin artış veya azalışa girmesi, bir diğer deyişle alış ve satışların gelmesi beklenir.

2005 yılı için dolar ve endeks arasındaki karşılıklı ilişki bakımından incelediğimizde potansiyel ve kinetik enerjinin maksimum ve minimum olduğu noktalar birbiriyle benzeşmemektedir. Dolar ve endeksin faz düzlemi döngüleri açısından en benzer döngüler 2005 yılı için olmasına rağmen ilgili değişkenlerin artış ve azalış hızı ve belirli bir doyuma ulaşma noktaları birbirinden tamamen farklı ve birbirini izler nitelikte değildir. Ayrıca dolar ve endeksin faz düzlemi eğrilerinin üst üste incelendiği Şekil 3'te doların enerji değişim döngüsünün endekse göre çok daha fazla olduğu görülmektedir. Buda riski sevmeyen bir yatırımcının 2005 yılı için endekse yatırım yapmış olmasının daha akılcı olduğunu gösterebilir. Ayrıca aralarındaki bu farklılık incelenmeye değer bir konudur. Türkiye'de ekonomik istikrarın olduğu 2005 döneminde endeksin daha az değişim yaşadığı bir diğer yandan döviz kuru dış etkilere daha açık olabileceğinden daha çok etkilenmiş olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

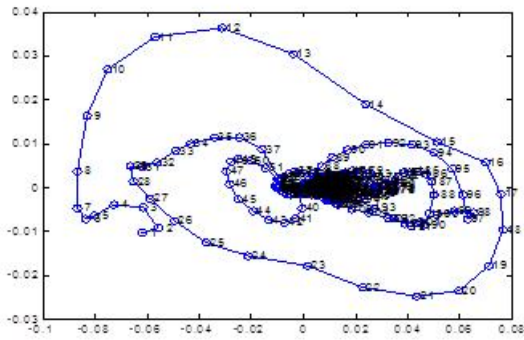


Şekil 3: Dolar ve endeksin faz düzlemi eğrileri

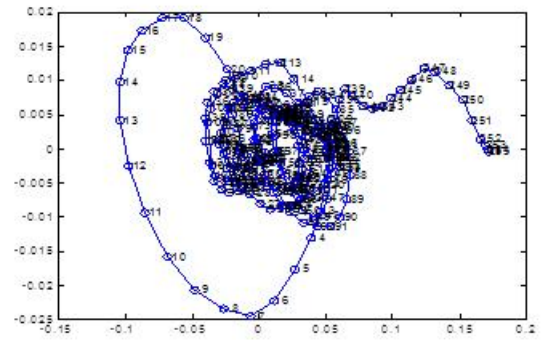
Bu çalışmada kriz dönemleri ve ekonomik istikrarın olduğu dönemler Şekil 4'te ayrı ayrı dikkate alınıp iki değişken arası ilişkide veya iki değişken için de enerji değişiminde krizlerin etkili olup olmadığı ve dolar ve endeksin enerji değişiminin birbirini takip edip etmediği dolayısıyla aralarında ilişki olduğunu gösteren bir durum olup olmadığı incelenmeye çalışılmıştır.

4 Nisan 1994 krizi dönemi olarak 06 Nisan 1994 – 06 Nisan 1995, 1997 Asya krizi olarak 1997 yılına ait tüm veriler, 22 Şubat 2001 krizinin etkisi altındaki dönem olarak 26 Şubat 2001-26 Şubat 2002 [56] ve krizlerden sonraki nispeten ekonomik istikrarın olduğu dönem olarak 2003-2006 yılı günlük verileri dikkate alınmıştır. Bu dönemlere ait faz düzlemleri dolar ve endeks için ayrı ayrı Şekil 4'te ve birlikte aynı şekil üzerinde Şekil 5'te verilmektedir. Döngülere ait değişim aralıklarının yaklaşık değerleri ise Tablo 1'de verilmektedir. Dolar ve endeks değerlerini aynı ölçekte karşılaştırılabilmek amacıyla veriler öncelikle standardize edilmiştir.

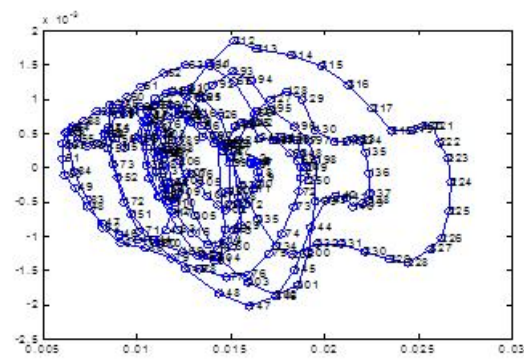
Dolar



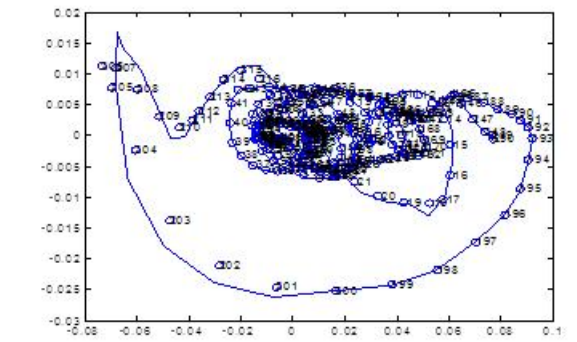
Endeks



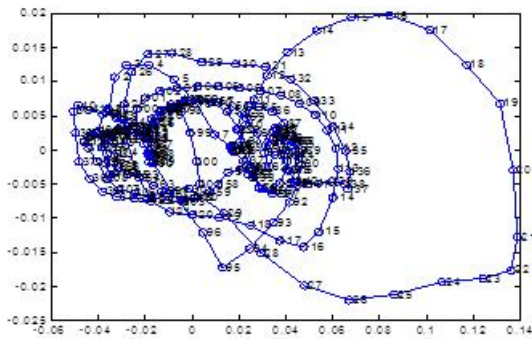
1994 krizi



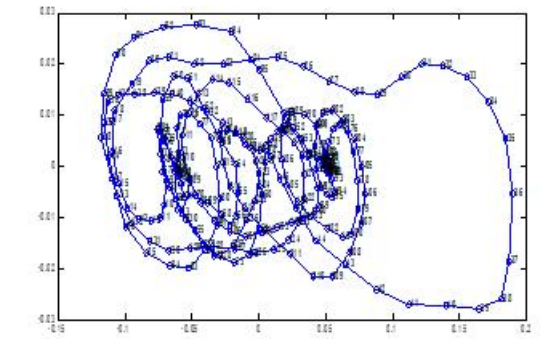
1994 krizi



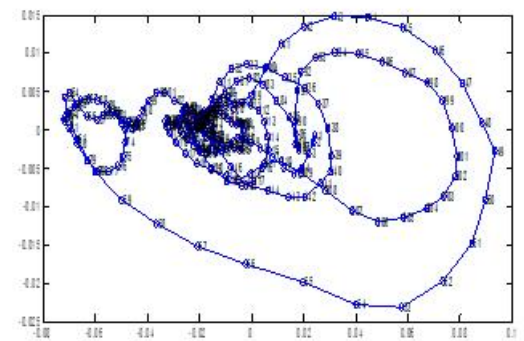
1997 Asya krizi



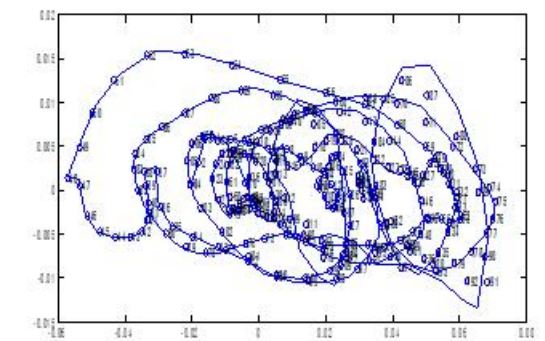
1997 Asya



22 Şubat 2001 krizi



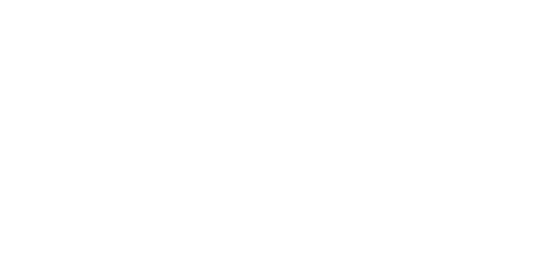
22 Şubat 2001 krizi

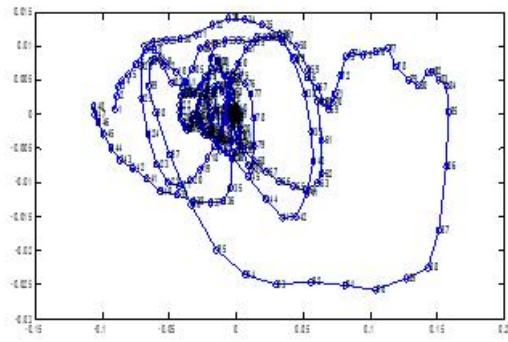


2003

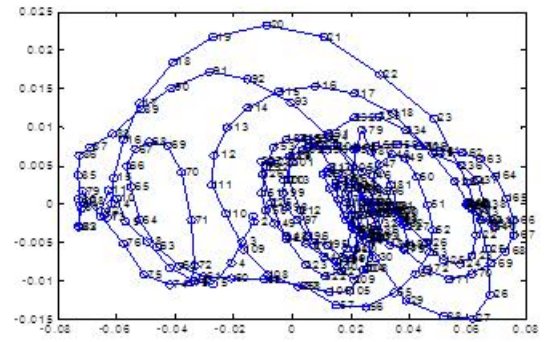


2003

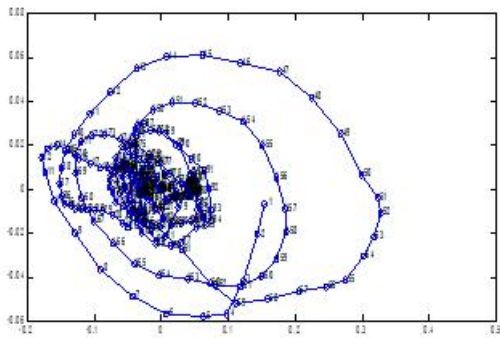




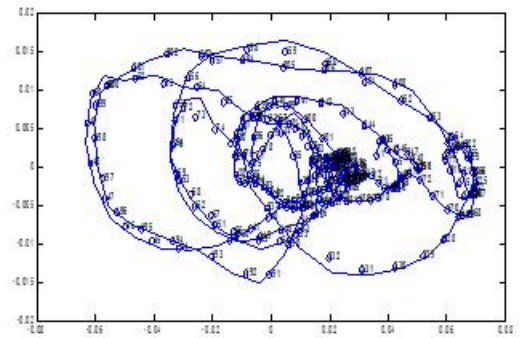
2004



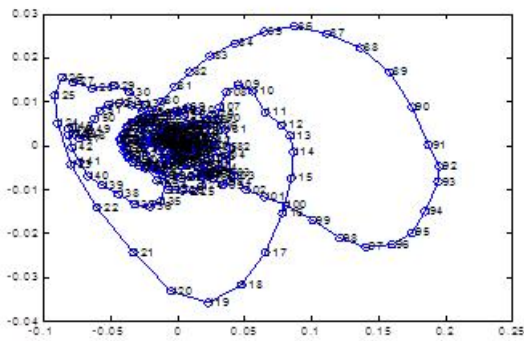
2004



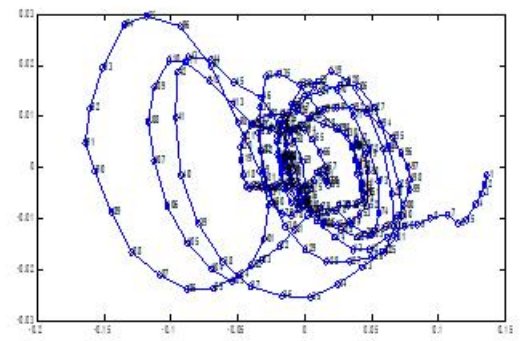
2005



2005

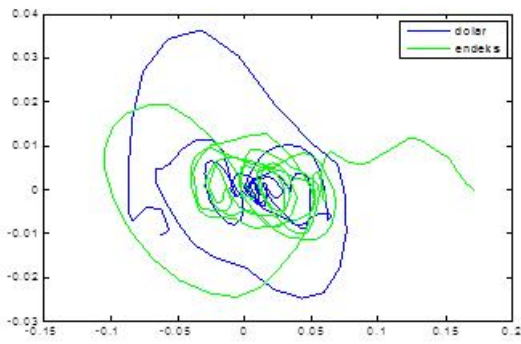


2006

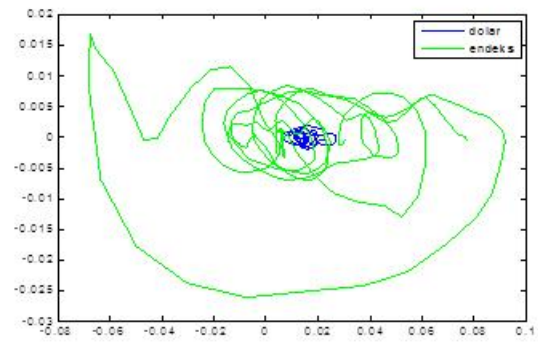


2006

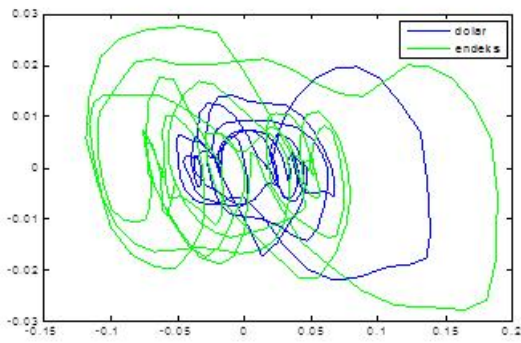
Şekil 4: 1994, 1997, 2001, 2003-2006 yılları faz düzlemi



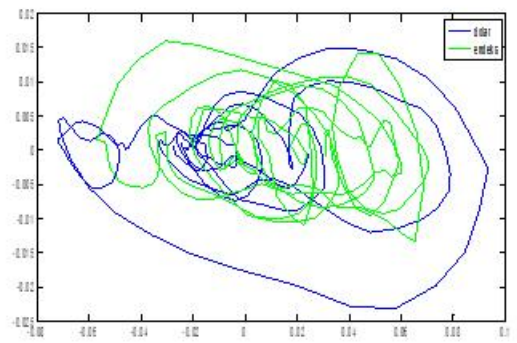
1994 krizi



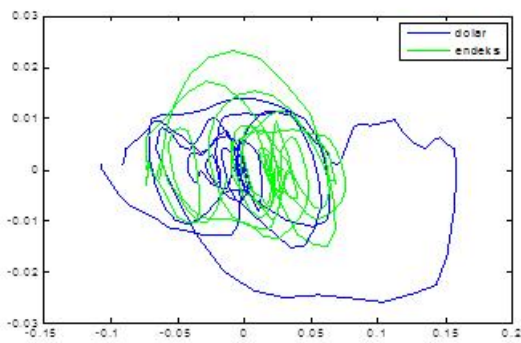
1997 Asya krizi



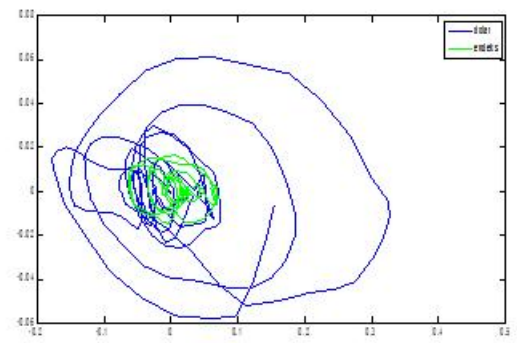
22 Şubat 2001 krizi



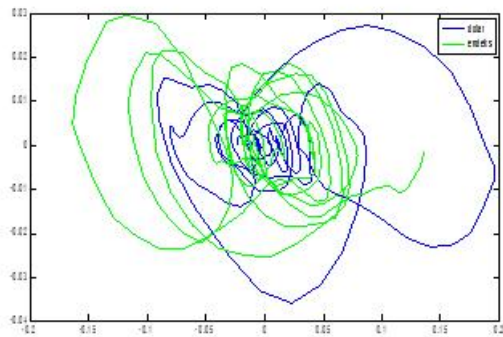
2003



2004



2005



2006

Şekil 5: 1994, 1997, 2001, 2003-2006 yılları faz düzlemi (aynı grafik üzerinde)

Tablo 1: Yıllara göre değişim aralıkları

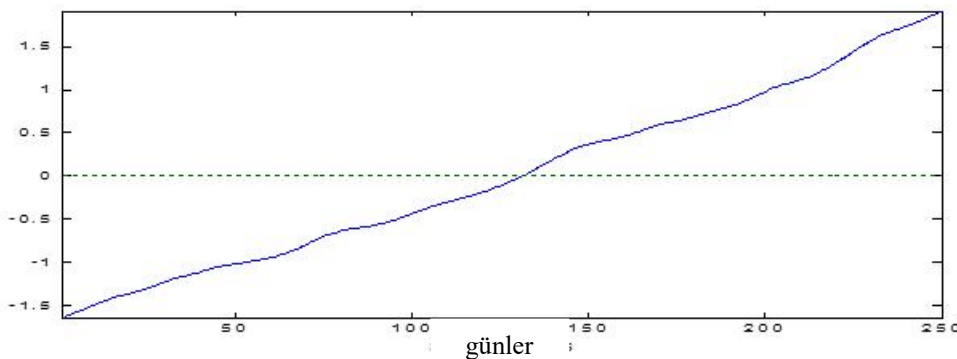
	Dolar Faz Düzlemi Döngüsü Değişim Aralığı		Endeks Faz Düzlemi Döngüsü Değişim Aralığı	
	Kinetik Enerji	Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji	Potansiyel Enerji
1994	0,16	0,06	0,25	0,045
1997	0,02*	0,004*	0,16	0,04
2001	0,2	0,04	0,3	0,06
2003	0,16	0,04	0,12	0,025
2004	0,25	0,04	0,15	0,04
2005	0,5*	0,12*	0,13	0,03
2006	0,3	0,06	0,3	0,055

*Sapan değerleri göstermektedir.

Tüm yıllar boyunca her iki değişken için de beklenildiği gibi hareketi temsil eden kinetik enerjinin radyanının değişim aralığı potansiyel enerjinin radyanının değişim aralığına göre daha büyük çıkmıştır. Bunun nedeni hem endeks ve hem de doların zaman boyunca hareketli bir yapı izlemesi diğer değişkenlerdeki değişimlerden özellikle de siyasi dalgalanmalardan anında etkilenmesi ve bunlara alım satımlarla cevap vermesi bir diğer deyişle kinetik enerji değişiminin çok olmasıdır.

Burada dolar açısından 1997 ve 2005 yılı sapan değerler olarak ele alınabilir. 1997 yılında doların enerji değişimi diğer yıllara ve endekse göre çok daha az olmuşken 2005 yılı için ise tam tersine dolardaki enerji değişimi diğer yıllara ve endekse göre çok daha büyüktür. Bu durum hem Şekil 4 ve 5' teki faz düzlemi döngülerinden ve hem de Tablo1'den gözlemlenebilir. Bu durum dikkatle incelenmelidir. Örneğin 2005 yılında endekse göre doları çok daha fazla etkileyen ne olmuş olabilir? Bu durum araştırmaya açık bir konudur.

1997 yılında ise doların değişim aralığı ve bir diğer ifadeyle faz düzlemi döngüsünün radyanı çok daha dardır. 1997 yılı doların orijinal eğrisi incelendiğinde (Şekil 6) doların çok fazla iniş çıkış göstermediği ve sürekli artışta olduğu görülmektedir. Bu da enerji değişiminin daha kısıtlı olduğunun bir göstergesidir.

**Şekil 6:** 1997 yılı dolar eğrisi

Tüm yıllar incelendiğinde hem yıl ve hem de her iki değişken açısından döngülerin şekilleri birbirlerinden oldukça farklı görünmektedir. En düzenli döngüleri sahip olan 2005 yılında bile her iki değişken açısından doların veya endeksin birbirini izledikleri veya birinin diğerinin nedeni olduğu açıkça gözlemlenememiştir. Bir diğer deyişle ister kriz dönemi ve isterse ekonomik istikrarın olduğu dönemler olsun iki değişken açısından kuvvetli ve anlamlı bir ilişki olduğuna bir diğer deyişle enerji değişimlerinin birbirini takip ettiğine veya birlikte hareket ettiklerine dair bir bulguya rastlanmamıştır. Faz düzlemleri

incelendiğinde eğrilerin hepsinin oldukça fazla enerji değişimi yaşadığı görülmüş ancak zaman noktalarının düzenli olarak aynı veya ters yönlü birbirini takip ettiğine rastlanmamıştır.

Endeks ve doların kinetik enerji değişimleri incelendiğinde kriz dönemleri olan 1994, 1997 ve 2001 yıllarında endekste ve 2003-2006 yılları arasında ise dolarda kinetik enerji değişiminin arttığı gözlenmektedir. Bir diğer deyişle kriz dönemlerinde endekste hareket değişiminin daha fazla olduğu gözlemlenebilir.

6. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada potansiyel ve kinetik enerji ilişkisi hisse senedi fiyatları ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılmıştır. Burada hisse senedi piyasasını temsilen BIST 100 ve döviz kuru olarak da ABD doları tercih edilmiştir. 2000 yılı ve sonrasında özellikle artan bir şekilde hisse senedi piyasası ve döviz kurunun ilişkili olup olmadığı ve ilişkinin yönü geleneksel ve portföy yaklaşımları çerçevesinde çeşitli istatistiksel yöntemlerle incelenmiş ve ekte detaylı bir literatür çalışmasına yer verilmiştir. Ancak bu çalışmada farklı bir bakış açısıyla potansiyel ve kinetik enerji ilişkisinden yola çıkılarak yatırımcının özellikle kriz dönemlerinde davranışlarına yön vermesine yardımcı olacak biçimde BIST 100 ve doların hareketleri eş zamanlı olarak faz düzlemi aracılığıyla incelenmiş ve yıllar bazında da karşılaştırmalar yapılmıştır.

Öncelikle 2005 yılı detaylı olarak ele alındıktan sonra kriz dönemleri olan 1994, 1997 ve 2001 ile nispeten ekonomik istikrarın olduğu 2003-2006 yılları arası faz düzlemleri her iki değişken için de incelenmiştir. Tüm yıllar boyunca her iki değişken için de beklenildiği gibi hareketi temsil eden kinetik enerjinin radyanının değişim aralığı potansiyel enerjinin radyanının değişim aralığına göre daha büyük çıkmıştır. Bunun nedeni hem endeks ve hem de doların zaman boyunca hareketli bir yapı izlemesi diğer değişkenlerdeki değişimlerden etkilenmesi ve bunlara alım satımlarla cevap vermesi bir diğer deyişle kinetik enerji değişiminin çok olmasıdır.

Burada dolar açısından 1997 ve 2005 yılı sapan değerler olarak ele alınabilir. 1997 yılında doların enerji değişimi diğer yıllara ve endekse göre çok daha az olmuşken 2005 yılı için ise tam tersine dolardaki enerji değişimi diğer yıllara ve endekse göre çok daha büyüktür.

Tüm yıllar incelendiğinde döngülerin şekilleri hem yıllar bazında kendi içlerinde ve hem her iki değişken açısından birbirlerinden oldukça farklı görünmektedir. En düzenli döngülere sahip olan 2005 yılında bile her iki değişken açısından doların veya endeksin birbirini izledikleri veya birinin diğerinin nedeni olduğu açıkça gözlemlenmemiştir. Bir diğer deyişle ister kriz dönemi ve isterse ekonomik istikrarın olduğu dönemler olsun iki değişken açısından kuvvetli ve anlamlı bir ilişki olduğuna bir diğer deyişle enerji değişimlerinin birbirini takip ettiğine veya birlikte hareket ettiklerine dair bir bulguya rastlanmamıştır. Faz düzlemleri incelendiğinde eğrilerin hepsinin oldukça fazla enerji değişimi yaşadığı görülmüş ancak zaman noktalarının düzenli olarak aynı veya ters yönlü birbirini takip ettiğine rastlanmamıştır.

Endeks ve doların kinetik enerji değişimleri incelendiğinde kriz dönemleri olan 1994, 1997 ve 2001 yıllarında endekste ve 2003-2006 yılları arasında ise dolarda kinetik enerji değişiminin arttığı gözlenmektedir. Bir diğer deyişle kriz dönemlerinde endekste hareket değişiminin daha fazla olduğu gözlemlenebilir. Bu da endeksin kriz dönemlerinden daha fazla etkilendiğinin bir kanıtıdır.

Bu çalışmadan da görüldüğü gibi faz döngüleri ilgilenilen değişkenlerin yıl boyunca değişimlerinin incelenmesi, enerji değişimlerinin ortaya çıkarılması, yıllar boyunca benzer davranışlar sergileyip sergilemediklerinin belirlenmesi, ani iniş ve çıkışların yakalanması ve varsa mevsimsel döngülerin yakalanması için çok kullanışlı araçlardır. Bu araçlar farklı değişkenler ve özellikle yıllar boyunca eğrilerin değişimlerinin ve farklılığının veya benzerliklerinin araştırılması için kullanılabilir.

Kaynaklar

- [1] I.S.A. Abdalla , V. Murinde, 1997, Exchange Rate and Stock Price Interactions in Emerging Financial Markets: Evidence on India, Korea, Pakistan and The Philippines, *Applied Financial Economics*, 7(3), 25-35.
- [2] C. Adjasi, S. K. Harvey, D. Agyapong, 2008, Effect Of Exchange Rate Volatility On The Ghana Stock Exchange, *African Journal of Accounting, Economics, Finance and Banking Research* , 3(3), 28-47.
- [3] R.A. Ajayi, J. Friedman, S.M. Mehdian, 1998, On the Relationship between Stock Returns and Exchange Rates: Tests of Granger Causality, *Global Finance Journal*, 9(2), 241-251.
- [4] S.U.R. Aliyu, 2009, Stock Prices and Exchange Interactions in Nigeria: An Intra- Global Financial Crisis Maiden Investigation, MPRA, Paper No: 13283, posted 09, 1-23.
- [5] J.Allen, 2011, Comparison of Time Series and Functional Data Analysis for the Study of Personality, A Thesis presented to the faculty of the Department of Mathematics, East Tennessee University.
- [6] H. Altıntaş, F. Tombak, 2011, Türkiye’de Hisse Senedi Fiyatları ve Makro Ekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi: 1987-2008, Anadolu International Conference in Economics II, 1-21.
- [7] AAMD. Amarasinghe, DG. Dharmaratne, 2014, Dynamic relationship between Exchange rate and Stock Returns; Empirical Evidence from Colombo Stock Exchange, *International Journal of Liberal Arts and Social Science*, 2(5), 129-137.
- [8] M. K. Araghi, M. M.Pak,2012, Assessing the Exchange Rate Fluctuation on Tehran's Stock Market Price: A GARCH Application, *Int. J. Manag. Bus. Res.*, 2 (2), 95-107
- [9] M.I.J. Attari, A. Durrani, H.M. Awan,2013, Nexus of Stock Prices and Exchange Rate in Pakistan, *World Applied Sciences Journal*, 22(8), 1059-1065.
- [10] Ö. Ayvaz, 2006, Döviz Kuru ve Hisse Senetleri Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisi, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*,8(2), 1-14.
- [11] W.N.W. Azman-Saini, M.S. Habibullah, S. H.Law and A.M. Dayang-Afizzah, 2006, Stock prices, exchange rates and causality in Malaysia: a note, *Munich Personal RePEc Archive*, 656, 1-16, Online at <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/656/>.
- [12] A.H. Baharom, R.C. Royfaizal and M. S. Habibullah, 2008, Pre and Post Crisis Analysis of Stock Price and Exchange Rate: Evidence from Malaysia, *International Applied Economics and Management Letters*,1(1), 33-36.
- [13] M. Bahmani-Oskooee, A. Sohrabian, 1992, Stock prices and the effective exchange rate of the dollar, *Applied Economics*, 24(4), 459-464.
- [14] O.A. Batori, D. Tsoukalas, P. Miranda, 2010, Exchange Rates and Equity Markets: Evidence From Some European Countries, *The Journal of Applied Business Research*, 26(6), 47-56
- [15] B. Berke, 2012, Döviz Kuru ve İMKB100 Endeksi İlişkisi: Yeni Bir Test, *Maliye Dergisi*, 163, 243-257.
- [16] B. Bhattacharya,J. Mukherjee, 2003, Causal relationship between stock market and exchange rate, foreign exchange reserves and value of trade balance in India: An empirical analysis. *Money and Finance Conference*, 5.
- [17] G.M. Bodnar, V.M. Gentry, 1993, Exchange rate exposure and industry characteristics: Evidence from Canada, Japan and the USA, *Journal of International Money and Finance*, 12, 29-45.
- [18] W.H. Branson, 1983, *Macroeconomic Determinants of Real Exchange Rate Risk*, In R.J. Herring (ed.) *Managing Foreign Exchange Risk*, Cambridge University Press.
- [19] Ö. Büberkökü, 1997, Hisse Senedi Fiyatları ile Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi:Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Uygulama, *İMKB Dergisi*, 13(52), 1-18.
- [20] B. Cornell, 1983, The Money Supply Announcement Puzzle: Review and Interpretation, *American Economic Review*, 73, 644-657.
- [21] D. Dimitrova, 2005, The Relationship between Exchange Rates and Stock Prices: Studied in a Multivariate Model, *Issues in Political Economy*, 14.
- [22] B. Doğru, M. Receptoğlu, 2013, Linear and Nonlinear Cointegration Relationship between Stock Prices and Exchange Rates in Turkey, *Munich Personal RePEc Archive*, Paper No. 50505, 1-18.
- [23] R. Dornbusch, S. Fischer, 1980, Exchange Rates and Current Account, *The American Economic Review*, 70(5), 960-971.
- [24] B. Elmas, Ö. Esen, 2011, Hisse Senedi Fiyatları ile Döviz Kuru Arasındaki Dinamik İlişkinin Belirlenmesi: Farklı Ülke Piyasaları için Bir Araştırma, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Ekim, 153-170.
- [25] J. Frankel, 1983, *Monetary and Portfolio-Balance Models of Exchange Rate Determination*, in *Economic Interdependence and Flexible Exchange Rates*, edited by Jagdeep Bhandari and Bluford Putnam, MIT Press, Cambridge.

- [26] M. Grachten, W. Goebel, S. Flossman, G. Widmer, 2009, Phase-plane visualizations of gestural structure in expressive timing, *Journal of New Music Research*, 38(2), 183-195.
- [27] C.W.J. Granger, B-N. Huang, C. W. Yang, 1998, A Bivariate Causality Between Stock Prices and Exchange Rates: Evidence From Recent Asia Flu, *Discussion Paper, University of North California*, 98-09, 1-24.
- [28] A. Hatemi-J, M. Irandoust, 2002, On the Causality between Exchange Rates and Stock Prices: A Note, *Bulletin of Economic Research*, 54(2), 197-203.
- [29] A. Horobet, L. Ilie, 2007, Real Exchange Rates and Stock Prices: Insights Into The Competitiveness of Romanian Economy, *Studies in Business and Economics*, 2(2), 30-40.
- [30] P. Jorion, 1990, The Pricing of Exchange Rate Risk in the Stock Market, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 26, 363-376.
- [31] A. Kanas, 2000, *Volatility spillovers between stock return and exchange rate changes: International evidence*, *Journal of Business Finance and Accounting*, 27(3-4), 447-467.
- [32] S. Kasman, 2003, *The Relationship between Exchange Rates and Stock Prices: A Causality Analysis*, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 70-79.
- [33] Z. Khan, S. Khan, L. Rukh, Imdadullah, 2012, *Impact of Interest Rate, Exchange Rate and Inflation on Stock Returns of KSE 100 Index*, *Ins., J.Eco.Res.*, Sep-Oct, 142-155.
- [34] V.I. Khimenko, M.D. Polyak, 2010, Stochastic processes on a phase plane. *International Forum on Technology and Economics.*, *Indiana State University, College of Technology, Terre Haute, Indiana, USA*. 9- 13.
- [35] B. Kıran, 2009, Türkiye’de Döviz Kuru ve Hisse Senedi Fiyatlarının Sınır Testi Analizi, *İktisat, İşletme ve Finans*, 25(275), 66-88.
- [36] S. E. Kisaka, A. Mwasaru, 2012, The Causal Relationship between Exchange Rates and Stock Prices in Kenya, *Research Journal of Finance and Accounting*, 3(7), 121-130.
- [37] Y. Köse, M. Doğanay, H. Karabacak, 2010, On the causality between stock prices and exchange rates: evidence from Turkish financial market, *Problems and Perspectives in Management*, 8(1), 127-135.
- [38] G. Kutty, 2010, The relationship between Exchange Rates and Stock Prices: The Case of Mexico, *North American Journal of Finance and Banking Research*, 4(4), 2010.
- [39] H. H. Lean, P. Narayan, R. Smyth, 2008, Exchange Rate and Stock Price Interaction in Major Asian Markets: Evidence for Individual Countries and Panels Allowing for Structural Breaks, *Asian Business and Economics Research Unit Discussion Paper*, 59, 1-22.
- [40] J. W. Lee, T. F. Zhao, 2014, Dynamic Relationship between Stock Prices and Exchange Rates: Evidence from Chinese Stock Markets, *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 1 (1) , 5-14
- [41] L. Liu, J. Wan, 2012, The relationships between Shanghai stock market and CNY/USD exchange rate: New evidence based on cross-correlation analysis, structural cointegration and nonlinear causality test, *Physica A*, 391, 6051-6059.
- [42] S. Mbulawa, 2015, Stock Market Performance, Interest Rate and Exchange Rate Interactions in Zimbabwe: A Cointegration Approach, *International Journal of Economics, Finance and Management*, 4(2), 77-85
- [43] A.K. Mishra, 2004, Stock Market and Foreign Exchange Market in India: Are They Related? , *South Asia Economic Journal*, 5(2), 209-232.
- [44] H. M.K. Mok, 1993, Causality of Interest Rate, Exchange Rate and Stock Prices at Stock Market Open and Close in Hong Kong, *Asia Pacific Journal of Management*, 10(2), 123-143.
- [45] L. Morales, 2007, The Dynamic Relationship between Stock Prices and Exchange Rates: Evidence from four Transition Economies, *Dublin Institute of Technology Conference Papers*, 1-29, <http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1007&context=buschaccon>
- [46] N. Muhammad, A. Rasheed, 2002, Stock Prices and Exchange Rates: Are they Related? Evidence from South Asian Countries, *The Pakistan Development Review*, 41(4), 535-550.
- [47] D. Muktadir-Al-Mukit, 2012, Effects of Interest Rate and Exchange Rate on Volatility of Market Index at Dhaka Stock Exchange, *Journal of Business and Technology*, 7(2), 1-18.
- [48] D. Müllensiefen, 2012, Statistical techniques in music psychology: An update, *Concepts, experiment and fieldwork. Studies in systematic musicology*, 193-215.
- [49] G. C. Nath, G. P..Samanta, Relationship between Exchange Rate and Stock Prices in India - An Empirical Analysis, 2003, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=475823> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.475823> .
- [50] C-C. Nieh, C.-F. Lee., 2001, Dynamic relationship between stock prices and Exchange rates for G-7 countries, *The Quarterly Review of Economics and Finance* 41, 477-490.
- [51] J. Ortega, C. Gorrostieta, G.H. Smith, 2011, Functional Data Analysis and Wave Profiles during a Storm, *Proceedings of the 30th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, OMAE2011-50320, 955-960.

- [52] M. Özmen, 2007, Farklı Döviz Kuru Rejimleri Altında Hisse Senetleri Fiyatları ile Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi, *Ç.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 519-538.
- [53] Ö. Özçiçek, 1997, Türkiye’de Döviz Kuru Getirisi ve Hisse Senedi Endeks Getirileri Oynaklıkları Arası Simetrik ve Asimetrik İlişki, *İMKB Dergisi*, 10(37), 1-11.
- [54] M-S Pan, R.C-W. Fok, Y. A. Liu, 2007, Dynamic linkages between exchange rates and stock prices: Evidence from East Asian markets, *International Review of Economics and Finance*, 16, 503-520.
- [55] P. Parsva, H. H. Lean, 2011, The Analysis of Relationship between Stock Prices and Exchange Rates: Evidence from Six Middle Eastern Financial Markets, 66, 157-171.
- [56] M. Pekkaya, M.F.Bayramoğlu, 2008, Hisse Senedi Fiyatları Ve Döviz Kuru Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Ytl/Usd, İmkb 100 ve S&P 500 Üzerine Bir Uygulama, 38, 163-176.
- [57] K. Phylaktis, F. Ravazzolo, 2005, Stock prices and Exchange Rate Dynamics, *Journal of International Money and Finance*, 24, 1031-1053
- [58] G. Piscopo, 2010, Italian Deposits Time Series Forecasting via Functional Data Analysis, *Bank and Bank Systems*, 5(1), 12-19.
- [59] M. Polyak, 2010, Analysis of phase trajectories of a random process, *International Forum “Modern information society formation–problems, perspectives, innovation approaches”*: Proceedings of the Forum, 6-11.
- [60] L. Rahman, J. Uddin, 2009, Dynamic Relationship between Stock Prices and Exchange Rates: Evidence from Three South Asian Countries, *International Business Research*, 2(2), 167-174.
- [61] J.O. Ramsay, B.W. Silverman, 2002, *Applied Functional Data Analysis, Methods and Case Studies*, Springer, New York.
- [62] N.D. Richards, J. Simpson, 2009, The Interaction between Exchange Rates and Stock Prices: An Australian Context, *International Journal of Economics and Finance*, 1(1), 1-13.
- [63] J.A. Shew, 2008, Causality Relationship Between Foreign Exchange Rates And Stock Market Close: Evidence in Singapore, *Bryant Economic Research Paper*, 1(11), <http://www.slideshare.net/Zorro29/causality-relationship-between-foreign-exchange-rates-and>
- [64] R. Smyth, M. Nandha, 2003, Bivariate Causality between Exchange Rates and Stock Prices in South Asia, *Applied Economics Letters*, 10, 699-704.
- [65] D. Stavarek, 2005, Stock Prices and Exchange Rates in the EU and the USA: Evidence of their Mutual Interactions, *Czech Journal of Economics and Finance*, 55, 141-161
- [66] S.N. Sulku, 2011, Causality Relation between Real Exchange Series and Emerging Stock Markets: Panel Common Factor Analysis, *Journal of Applied Economics and Business Research*, 1(3), 130-148.
- [67] B. M. Tabak, 2006, The Dynamic Relationship Between Stock Prices And Exchange Rates: Evidence For Brazil, *International Journal of Theoretical and Applied Finance (IJTAF)*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 9(08), 1377-1396.
- [68] A. Topçu, O.C. Mutan, 2009, Hisse Senedi Piyasası Çalkantıları için Erken Uyarı Sistemi:Türkiye Örneği, *İstatistikçiler Dergisi*, 2, 37-47.
- [69] C. Tudor, C. Popescu-Dutaa, 2012, On the causal relationship between stock returns and exchange rates changes for 13 developed and emerging markets, *Procedia - Social and Behavioural Sciences* 57, 275 – 282.
- [70] D. Umoru, M.O. Asekome, 2013, Stock Prices and Exchange Rate Variability in Nigeria Econometric Analysis of the Evidence, *European Scientific Journal*, 9(25), 261-285
- [71] B.W. Vines, R.L. Nuzzo, D.J. Levitin, 2005, Analyzing Temporal Dynamics in Music: Differential Calculus, Physics, and Functional Data Analysis Techniques, *Music Perception*, 23(2), 137-152.
- [72] A.V. Vygodina, 2006, Effects of size and international exposure of the US firms on the relationship between stock prices and exchange rates. *Global Finance Journal*, 17, 214-223.
- [73] R.M. West, K. Harris, M.S. Gilthorpe, C. Tolman, E.J. Will, 2007, Functional Data Analysis Applied to a Randomized Controlled Clinical Trial in Haemodialysis Patients Describes the Variability of Patient Responses in the Control of Renal Anaemia, *Journal of the American Society of Nephrology*, 18(8), 2371-2376.
- [74] G. B., Wickremasinghe, 2012, Stock Prices and Exchange Rates in Sri Lanka: some Empirical Evidence, *Investment Management and Financial Innovations*, 9(4), 8-14.
- [75] C.C.P. Wolff, 1988, Exchange Rates, Innovations and Forecasting, *Journal of International Money and Finance*, 7, 49-61.
- [76] Y. Wu, 2000, Stock Prices and Exchange Rates in a VEC Model-The Case of Singapore in the 1990s, *Journal of Economics and Finance*, 24(3), 260-274.
- [77] H-Y. Yau Yau, C-C. Nieh, 2006, Interrelationships among stock prices of Taiwan and Japan and NTD/Yen exchange rate, *Journal of Asian Economics*, 17, 535–552.

- [78] Ö. Yılmaz, B. Güngör, V. Kaya, 1997, Hisse Senedi Fiyatları ve Makroekonomik Değişkenler Arasındaki Eşbütünlük ve Nedensellik, *İMKB Dergisi*, 34, 2-16
- [79] H. Zhao, 2010, Dynamic relationship between exchange rate and stock price: Evidence from China, *Research in International Business and Finance*, 24, 103-112.

Ek: Döviz Kuru Hisse Senedi İlişkisi Literatür Taraması

Yazar	Ülkeler	Uygulama Dönemi	Nedenselliğin Yönü döviz kuru (dk) hisse senedi (hs)	Veri Tipi
Kasman(2003) [32]	Türkiye	1990-2002	dk →hs	günlük
Phylaktis ve Ravazzolo (2005) [57]	Pasifik liman ülkeleri	1980-1998	dk → hs	aylık
Dimitrova(2005) [21]	ABD, İngiltere	1990-2004	dk → hs	aylık
Yau ve Nieh (2006) [77]	Tayvan, Japonya	1991-2005	hs → dk	aylık
Pan, Fok ve Liu (2007) [54]	Hong Kong	1988-1997	dk ↔ hs	günlük
		1997-1998(Asya krizi)	dk → hs	günlük
	Japonya	1988-1997	dk → hd	günlük
		1997-1998(Asya krizi)	dk → hs	
	Malezya	1988-1997	dk → hs	günlük
		1997-1998(Asya krizi)	İlişki yok	
	Tayland	1988-1997	dk → hs	günlük
		1997-1998(Asya krizi)	dk → hs	
	Kore	1988-1997	hs → dk	günlük
		1997-1998(Asya krizi)	dk → hs	
	Singapur	1988-1997	hs → dk	günlük
		1997-1998(Asya krizi)	dk → hs	
Vygodina (2006) [72]	ABD	1987-2005	hs→dk	
		2000-2003	hs→dk	
		1995-2000	dk→hs	
		2003-2005	dk→hs	
Sulku(2011) [66]	Arjantin, Şili, Kolombiya, Brezilya, Meksika, Peru, Venezüella, Endonezya, Kore, Malezya, Filipinler, Tayvan, Tayland, Türkiye	1988-2005	dk↔hs	günlük
Pekkaya, ve Bayramoğlu (2008) [56]	Türkiye	1990-2007	dk↔hs	günlük
Berke (2012) [15]	Türkiye	2002-2012	hs →dk	günlük
Nath ve Samanta (2003) [49]	Hindistan	1993	hs →dk	günlük
		2001		
		2002		

Lean, Narayan ve Smyth (2008) [39]	Hong Kong	1991-2005	dk↔hs	haftalık
	Endonezya		dk↔hs	
	Kore		dk↔hs	
	Malezya		dk↔hs	
	Filipinler		hs →dk	
	Singapur		dk↔hs	
	Tayland		dk↔hs	
Kıran (2009) [35]	Türkiye	1990-2008	dk↔hs	aylık
		1995-2008	dk↔hs	
Kasman (2003) [32]	Türkiye	1991-2002	dk→hs(endüstri indeksi)	günlük
Doğru ve Recepoğlu (2013) [22]	Türkiye	1990-2013	dk→hs	aylık
		2001-2013	dk→hs	
Ayvaz (2006) [10]	Türkiye	1991-2004	dk↔hs	aylık
Ajayi, Friedman ve Mehdian (1998) [3]	Kanada, Almanya, Fransa, İtalya, Japonya, İngiltere	1985-1991	hs →dk	günlük
				haftalık
	Tayvan	1987-1991	hs →dk	günlük
	Kore		dk→hs	günlük
	Tayland		hs →dk	haftalık
	Endonezya		hs →dk	günlük
	Malezya		hs →dk	haftalık
Filipinler	hs →dk	haftalık		
Abdalla ve Murinde (1997) [1]	Hindistan, Kore, Pakistan	1985-1994	dk→hs	aylık
	Filipinler		hs →dk	
Smyth ve Nandha (2003) [64]	Hindistan	1995-2001	dk→hs	günlük
	Sri-Lanka		-	
	Bangladeş		-	
Elmas ve Esen (2011) [24]	Türkiye		dk→hs	aylık
	Almanya		dk→hs	
	Fransa		dk→hs	
	Hollanda		dk→hs	
	Rusya		hs →dk	
	Hindistan		hs →dk	
Granger, Huang ve Yang (1998) [27]	Hong Kong	1986-1987(87 krizi)	dk→hs	günlük
		1987-1994 (kriz sonrası)	-	
		1995-1997 (Asya krizi)	dk→hs	
	Endonezya	1986-1987(87 krizi)	-	
		1987-1994 (kriz sonrası)	-	
		1995-1997 (Asya krizi)	dk↔hs	
	Japonya	1986-1987(87 krizi)	-	
		1987-1994 (kriz sonrası)	-	
		1995-1997 (Asya krizi)	dk→hs	
	Güney Kore	1986-1987(87 krizi)	hs →dk	
		1987-1994 (kriz)	-	

		sonrası)		
		1995-1997 (Asya krizi)	dk↔hs	
	Malezya	1986-1987(87 krizi)	-	
		1987-1994 (kriz sonrası)	dk→hs	
		1995-1997 (Asya krizi)	dk↔hs	
	Filipinler	1986-1987(87 krizi)	-	
		1987-1994 (kriz sonrası)	dk→hs	
		1995-1997 (Asya krizi)	dk→hs	
	Singapur	1986-1987(87 krizi)	-	
		1987-1994 (kriz sonrası)	-	
		1995-1997 (Asya krizi)	-	
	Tayland	1986-1987(87 krizi)	-	
		1987-1994 (kriz sonrası)	-	
		1995-1997 (Asya krizi)	dk→hs	
	Tayvan	1986-1987(87 krizi)	-	
		1987-1994 (kriz sonrası)	hs →dk	
		1995-1997 (Asya krizi)	hs →dk	
Tabak (2006) [67]	Brezilya	1994-2003	dk→hs	günlük
		1994-1999		
		1999-2003		
Kanas (2000) [31]	Amerika, İngiltere, Japonya, Fransa, Kanada	1986-1998	hs →dk	günlük
	Almanya		-	
Hatemi-J, ve Irandoust (2002) [28]	İsveç	1993-1998 (dalgalı kur rejimi)	hs →dk	aylık
Adjasi, Harvey, Agyapong (2008) [2]	Gana	1995-2006	dk→hs	aylık
Bahmani-Oskooee, Sohrabian (1992) [13]	Amerika	1973-1988	dk↔hs	günlük
Aliyu (2009) [4]	Nijerya	2001-2008	dk↔hs	günlük
Azman –Saini, Habibullah Law ve Dayang-Azzah (2006) [11]	Malezya	1993-1996 (kriz öncesi)	dk↔hs	günlük
		1997-1998 (kriz dönemi)	dk→hs	
Mok(1993) [44]	Hong-Kong	1986-1991	dk↔hs	günlük
Özçiçek(1997) [53]	Türkiye		dk↔hs	günlük
Özmen(2007) [52]	Türkiye	1989-2006	dk↔hs	günlük
		1989-1994(1994 kriz öncesi)	dk→hs	
		1994-2006 (1994)	dk↔hs	

		kriz sonrası)		
		1994-1999 (Güdümlü Dalgalanma Dönemi)	dk→hs	
		2001-2006 (Bağımsız Dalgalanma Dönemi)	dk↔hs	
Yılmaz, Güngör ve Kaya (1997) [78]	Türkiye	1990-2003	dk↔hs	aylık
Altıntaş ve Tombak (2011) [6]	Türkiye	1987-2008	dk→hs	üç aylık
Büberkökü(1997) [19]	Japonya	1998-2008	-	aylık
	İsviçre	1998-2008	hs →dk	
	İngiltere	1998-2008	-	
	Kanada	2000-2008	hs →dk	
	Almanya	1999-2008	-	
	Avustralya	1998-2008	-	
	Singapur	1998-2008	dk→hs	
	Güney Kore	1998-2008	dk→hs	
	Türkiye	2000-2008	hs →dk	
Liu ve Wan (2012) [41]	Çin	2005-2008 (finansal kriz öncesi)	-	günlük
		2008-2011 (finansal kriz sonrası)	dk→hs	
Morales(2007) [45]	Macaristan	1999-2006	dk→hs	günlük
	Polonya		dk→hs	
	Çek Cumhuriyeti		dk→hs	
	Slovakya		-	
Amarasinghe ve Dharmaratne(2014) [7]	Sri Lanka	2003-2012	hs →dk	aylık
Köse, Doğanay ve Karabacak(2010) [37]	Türkiye	2001-2009	hs →dk	günlük
Attari, Durrani ve Awan (2013) [9]	Pakistan	1995-2012	hs →dk	günlük
Khan, Khan, Rukh, Imdadullah (2012) [33]	Pakistan	2001-2010	dk→hs	aylık
Araghi ve Pak (2012) [8]	İran	2004-2010	dk→hs	günlük
Richards ve Simpson (2009) [62]	Avusturalya	2003-2006	hs →dk	günlük
Parsva ve Lean (2011) [55]	Mısır	2004-2007 (kriz öncesi dönemi –köd)	dk↔hs	aylık
		2007-2010 (kriz dönemi-kd)	dk↔hs	
	İran	2004-2008 (köd)	dk↔hs	
		2008-2010 (kd)	dk→hs	
	Ürdün	2004-2007 (köd)	dk↔hs	
		2007-2010 (kd)	hs →dk	

	Kuveyt	2004-2007 (kød)	hs →dk	
		2007-2010 (kd)	dk↔hs	
	Umman	2004-2007 (kød)	-	
		2007-2010 (kd)	-	
	Suudi Arabistan	2004-2007 (kød)	dk→hs	
		2007-2010 (kd)	dk→hs	
Muhammad ve Rasheed (2002) [46]	Pakistan	1994-2000	-	aylık
	Hindistan		-	
	Bangladeş		dk↔hs	
	Sri Lanka		dk↔hs	
Kutty(2010) [38]	Meksika	1989-2006	Hs →dk	haftalık
Wickremasinghe (2012) [74]	Sri Lanka	1986-2004	hs →dk	aylık
Umoru ve Asekome (2013) [70]	Nijerya	2000-2012	dk↔hs	günlük
Muktadır-Al-Mukit (2012) [47]	Bangladeş	1997-2010	Hs →dk	aylık
Tudor ve Dutaa (2012) [69]	Brezilya	1997-2012	hs →dk	aylık
	Kore		dk↔hs	
	Rusya		dk→hs	
	İngiltere		hs →dk	
Kisaka ve Mwasaru (2012) [36]	Kenya	1993-1999	dk→hs	aylık
Lee ve Zhao (2014) [40]	Çin	2002-2012	dk→hs	aylık
Horobet ve Ilie(2007) [29]	Romanya	1999-2007	hs →dk	aylık
Mbulawa(2015) [42]	Zimbabave	1980-1999	hs →dk	aylık
		1999-2008	dk↔hs	
Batori, Tsoukalas ve Miranda(2010) [14]	Çek Cumhuriyeti	1999-2009	dk↔hs	günlük
	Macaristan		dk↔hs	
	Polonya		dk↔hs	
	Danimarka		dk→hs	
	Romanya		hs →dk	
	İsveç		hs →dk	
	İngiltere			