

DÖVİZ KURU OYNAKLIĞININ MARKOV REJİM DEĞİŞİM YÖNTEMİYLE ANALİZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

AN INVESTIGATION ON EXCHANGE RATE VOLATILITY BY MARKOV REGIME SWITCHING: EVIDENCE FROM TURKEY

Zekai ŐENOL* 

Öz

Döviz kurları, yatırımcılar, şletmeler, portföy yöneticileri, risk yöneticileri ve ekonomi yönetimleri açısından önemli bir finansal göstergedir. Bu bakımdan, döviz kurlarının belirleyicileri, döviz kurlarının tahmini ve modellenmesi birçok araştırmacı tarafından bugüne kadar incelenmiştir. Ancak ABD Doları (\$) / Türk Lirası (₺) döviz kurunun rejim dönüşüm yöntemiyle incelenmesi henüz tespit edilememiştir. Birden fazla rejimli modellerin tek modellere göre daha doğru sonuçlar verdiği araştırmalarda görülmüştür. Bu çalışmada döviz kuru oynaklığının Markov Rejim Dönüşüm yöntemiyle incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 4 Ocak 2010 – 13 Eylül 2019 dönemine ait ABD Doları (\$) / Türk Lirası (₺) döviz kuru günlük verilerinden elde edilen getiri serileri kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, döviz kurunun 2 farklı rejimde modellendiğini, 1. Rejimin yüksek oynaklık, 2. Rejimin düşük oynaklık rejimi olduğunu göstermiştir. Ayrıca, çalışmada rejim 1'in süresinin rejim 2'den daha kısa olduğu, faiz oranlarının döviz kurunu rejim 1'de etkilediği, petrolün her iki rejimde de döviz kurunu etkilemediği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, portföy yöneticileri, yatırımcılar ve risk yöneticilerinin yüksek oynaklık rejimi olan 1. rejime dikkat etmeleri, ekonomi yönetimlerinin ise yüksek oynaklık rejiminde oynaklığı azaltıcı nitelikte faiz politikası belirlemeleri gerektiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Döviz Kuru, Döviz Kuru Oynaklığı, Markov Rejim Değişim Modelleri

JEL Sınıflandırması: F31, F37, G15

Abstract

Exchange rates are an important financial indicator for investors, businesses, portfolio managers, risk managers and economic management. For this reason, determinants of exchange rates, estimation and modeling of exchange rates have been studied by many researchers to date. However, it has not been determined that the analysis of the US Dollar (\$) / Turkish Lira (₺) exchange rate with the regime switching method yet. It has seen

* Dr. Öğr. Üyesi Zekai ŐENOL, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İ.İ.B.F., Finans ve Bankacılık Bölümü, zsenol@cumhuriyet.edu.tr ORCID ID: 0000-0001-8818-0752

that models with multiple regimes give more accurate results than single models in studies. In this study, it is aimed to examine exchange rate volatility using the Markov Regime Switching Approach. In this study, return series obtained from daily exchange rate of US Dollar (\$) / Turkish Lira (₺) for 4 January 2010 – 13 September 2019 period were used. The results of the study showed that the exchange rate was modeled in 2 different regimes, that the 1st regime was the high volatility and the 2nd regime was the low volatility regime. In addition, the study found that the duration of regime 1 is shorter than regime 2, that interest rates affect exchange rate in regime 1 and that oil does not affect exchange rate in both regimes. According to the results obtained, it can be said that portfolio managers, investors and risk managers should pay attention to the 1st regime which high volatility regime, while economic managers should determine an interest rate policy that reduces volatility in the high volatility regime.

Keywords: Exchange Rate, Exchange Rate Volatility, Markov Regime Switching Models

JEL Classification: F31, F37, G15

Giriş

Günümüz finansal piyasa koşullarında artan risklere bağlı olarak varlık fiyatlarında büyük oynaklıklar görülebilmektedir. Hem yatırım, hem de ödeme aracı olmasından dolayı döviz kuru oynaklıkları finansal varlık oynaklıkları içinde önemli bir yer tutmaktadır. Döviz kurlarının tahmini, modellenmesi ve analiziyle ilgili birçok teknik geliştirilmiştir. Markov Rejim Dönüşüm Modeli (MRDM), Hamilton (1989) tarafından geliştirilen ve döviz kuru getirilerinin modellenmesinde önemli sonuçlar ortaya koyabilen bir tekniktir. Daha önce literatürde Dolar, Euro, Sterlin, Yen gibi konvertibilitesi yüksek para birimleri üzerine uygulanan MRDM tekniği bu çalışmada ABD Doları/Türk Lirası döviz kuruna uygulanarak literatürdeki çalışmalara göre farklılık sağlanacağı düşünülmektedir.

Günümüz piyasa koşullarında risk algılarının gittikçe artmasının çeşitli sebepleri bulunmaktadır: (1) Bir piyasayı etkileyen olumsuz şoklar anında diğer piyasaları etkileyebilmekte böylelikle bulaşma ve yayılım etkisi ortaya çıkmaktadır. (2) Ulusal para birimiyle ifade edilen borsa getirileri döviz kurlarındaki değişimlerden etkilenmektedir (Sosa vd, 2018: 58). (3) Yaşanan büyük dalgalanmalarla birlikte finansal kayıpların boyutları artış göstermektedir (Bolgün ve Akçay, 2016:81).

Bretton Woods sistemden sonra döviz kurlarında meydana gelen yüksek oynaklıklar döviz kurlarıyla ilgili yaklaşımların tartişılmasına, döviz kurlarının ortaya çıkardığı kayıplara yönelik olarak kur riskinden korunma yöntemlerinin oluşturulmasına, döviz kurunun tahminiyle ilgili olarak değişik nitelikte tekniklerin ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine sebep olmuştur.

Döviz kurlarının açıklanmasına yönelik olarak dış ticaret akımları ve satın alma gücü paritesi gibi geleneksel yaklaşımların yanında parasalci yaklaşım, para ikamesi yaklaşımı, portföy dengesi yaklaşımı, etkin piyasalar yaklaşımı, yeni bilgi yaklaşımı, faiz haddi yaklaşımı gibi dinamik yaklaşımlar söz konusudur (Öztürk ve Bayraktar, 2010: 159).

Etkin piyasalar yaklaşımına göre döviz kurları mevcut bilgilerin tamamını yansıtmaktadır. Buna göre döviz kurlarının temel ve teknik analiz modelleri ve diğer tahmin modelleri ile belirlenmesi mümkün değildir. Döviz kurlarının tahmin edilemezliği olgusu tesadüfi yürüyüş yaklaşımını ortaya

çıkarmıştır. Tesadüfî yürüyüş modeli döviz kurlarını tahmin etmede en basit yöntemlerden biridir ve bu model gelecekteki döviz kurlarıyla makroekonomik değişkenler arasında bağlantı olmadığına dayanmaktadır (Du vd. 2009: 1500).

Döviz kurlarının yerli ve ithalat fiyatlarına etkisi döviz kuru geçişi, şeklinde ifade edilmektedir (Baharumshah vd. 2017: 245). Döviz kuru geçişleri bu çerçevede bir ülkedeki enflasyonun en önemli sebeplerinden birisi olabilir. Türkiye’de 2018 yılında yaşanan yüksek döviz oynaklığının devamında görülen enflasyondaki artış eğilimi döviz kur geçişine örnektir. 2018 yılı Temmuz ve Ağustos aylarında sırasıyla %0,35, %2,30 olan enflasyon oranı yüksek döviz oynaklığının arkasından Eylül ayında %6,30’a yükselmiştir (TUİK, 2019).

Aşırı derecede döviz arz ve talebine bağlı olarak ulusal paranın yabancı para birimleri karşısında değer kaybetmesi ya da değer kazanması sonucu para otoritelerini önlem almaya zorlayan süreç döviz kuru baskısı şeklinde ifade edilebilir. Döviz kuru baskısı ulusal para arz ve talebini etkileyerek parasal dengesizlik etkisi ortaya çıkarmakta ve döviz piyasasına müdahale ile dengesizlik daha da artabilmektedir (Kumah, 2011: 115). Söz konusu döviz kuru baskısı ABD Doları/Türk Lirası (\$/₺) döviz kurunda zaman zaman görülebilmektedir. Ekim 2020 döneminde döviz kuru baskısıyla \$/₺ döviz kuru 8,52₺ seviyesine kadar çıkmış, sonrasında TCMB Başkanı ile Hazine ve Maliye Bakanı görev değişiklikleri yapılmıştır. TCMB’nin yeni başkanının fiyat istikrarı ve enflasyonla mücadele ile ilgili vurgusu ve devamında 19 Kasım 2020 tarihli Para Politikası Kurulu’nda politika faiz oranlarının %10,25’den %15’e, 24 Aralık 2020 tarihli toplantıda ise %17’ye çıkarılması neticesinde döviz kur baskısı azalarak \$/₺ döviz kuru 7,50₺ seviyelerinin altına düşmüştür¹.

Döviz kuru serileri, farklı oynaklık kümelenmeleri ve bu kümelere ilişkin farklı özellikler sergileyebilmektedir. Bu oynaklık kümelenmelerinin belirlenmesi, modellenmesi, kümelerin ve geçiş özelliklerinin tespiti önemlidir. Döviz kurlarının 2 rejimli geçiş modelleriyle tahmininin yapılması modellerin tahmin gücünü ve doğruluğunu artırmaktadır. Caporale ve Spagnolo (2004), Parikakis ve Merika (2009), Yuan (2011), Cheung ve Erlandsson (2012), Stillwagon ve Sullivan (2019) ve Du vd. (2019) çalışmalarında görüldüğü üzere MRDM genellikle yüksek konvertibiliteye sahip ABD Doları, Euro, Sterlin ve Yen gibi para birimlerinin modellenmesinde kullanılmıştır. ABD Doları/Türk Lirası’nın MRDM ile modellenmesi henüz tespit edilememiştir. Çalışmada örneklem seçilen 2010-2019 dönemi \$/₺ açısından yüksek oynaklıkların görüldüğü bir zaman aralığıdır. Haliyle son yıllarda Türkiye ekonomisi açısından önemli sonuçlar ortaya çıkaran \$/₺ döviz kurunun modellenmesi önem arz etmektedir. İfade edilen etkenler bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkını ortaya koyarak literatüre olabilecek katkısını ifade etmektedir.

Bu çalışmada döviz kuru getirilerinin MRDM ile incelenmesi, döviz kuru oynaklıklarının rejimlere bağlı olarak değişim gösterip göstermediği, rejimler arasında nasıl farklılıklar oluştuğu araştırılmıştır. Çalışmanın giriş kısmında döviz kuru oynaklıkları, oynaklıklarla ilgili bazı durumlar açıklanmış, literatür kısmında ise döviz kurunun rejim geçiş yöntemleriyle modellemelerini esas alan çalışmalar kısaca aktarılmıştır. Çalışmanın uygulama kısmında MRDM ile ilgili kısa bilgilendirme yapıldıktan sonra modellemenin sonuçları raporlanmış ve bulgular değerlendirilmeye çalışılmıştır.

1 <https://www.tcmb.gov.tr/> 28.02.2020

1. Literatür

Hamilton (1989) tarafından MRDM'nin akademik literatüre kazandırılmasının ardından söz konusu yöntem özellikle döviz kurlarının tahmin edilmesinde, döviz kuru tahmininin rejimlere bağlı olarak değişim gösterip göstermediğinin araştırılmasında, rejimler arası ilişkilerin faiz, borsa, petrol gibi ekonomik parametrelere göre nasıl değişim gösterdiğinin belirlenmelerinde yaygın olarak kullanılmıştır.

Literatürde yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve çalışmalarda öne çıkan özellikler řu şekilde sıralanabilir. Genelde döviz kuru oynaklıklarının biri düşük diğeri yüksek olmak üzere iki farklı oynaklık rejimiyle ifade edildiği anlaşılmaktadır. Bu rejimlerin varlığı, rejimlerin veriyi açıklama ve tahmin gücü verilerin zaman sıklığına göre artmaktadır. Özellikle günlük verilerin haftalık veya aylık verilere göre daha iyi tahmin gücüne sahip oldukları görülmektedir. Yüksek oynaklık rejimlerine ait dönemlerin genellikle ekonomik ve finansal krizler ile sosyal ve politik olaylara karşılık geldiği ortaya çıkmaktadır. Çalışmalarda genellikle ABD, Japonya, İngiltere, Almanya, Kanada, Fransa gibi gelişmiş ve yüksek konvertibilite özelliği taşıyan ülkelerin para birimleri ile Güney Amerika, Doğu ve Güneydoğu Asya ülkelerine ait para birimleri kullanılmıştır. Bu bakımdan bu alışma Türkiye örneği yani ABD Doları/Türk Lirası döviz kurunu kullanması açısından farklılık ortaya koymaktadır.

Çalışmaların büyük bir kısmında birden fazla ülkenin parası kullanılarak analiz süreçleri yürütülmüştür. Caporale ve Spagnolo (2004) 1970:2 – 2001:5 dönemi aylık veri ve Endonezya, Güney Kore ve Tayland örnekleriyle yaptıkları çalışmada döviz kurlarında doğrusal olmayan değişimleri belirleyerek MRDM ile modellemişler, elde edilen sonuçlar iki rejim olduğunu, düşük oynaklık rejiminin daha uzun dönemli olduğu belirlenerek bu sonuçlar döviz kurlarındaki çoklu denge yaklaşımıyla açıklanmıştır. Frommel vd. (2005) Ocak 1973 – Eylül 2000 dönemine ait Mark, Yen ve Paund döviz kurları üzerinden yaptıkları çalışmada rejimlerin bulunduğunu, rejimleri etkileyen faktörlerin farklı olduğunu, MRDM'nin alternatif modellere göre veriyi daha iyi açıkladığını ifade etmişlerdir.

Parikakis ve Merika (2009) Euro/Dolar, Euro/Sterlin, Euro/Brezilya Reali ve Euro/Meksika Pesosu döviz kurlarını kullanarak 2000 – 2007 döneminde yaptıkları çalışmada yüksek oynaklık ve düşük oynaklık rejimleri görülmüş, Brezilya Reali ve Meksika Pesosuna göre ABD Doları ve İngiltere Sterlininde model gücünün daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Yuan (2011) Avustralya Doları, Kanada Doları, İngiltere Sterlini ve Japon Yeni, 1973Q1 – 2007Q1 dönemine ait çeyrek dönemlik veriler ve MRDM ile döviz kuru tahmini yapılmıştır. İlk rejimde döviz kurlarında çeyrek dönemlik olarak Avustralya Dolarında %1,6, Kanada Dolarında %0,4, İngiltere Sterlininde %0,6 ve Japon Yeninde 2,6 düşüş gösterirken, ikinci rejimde sırasıyla %0,5, %1,2, %0,5 ve %2,2 artış gözlemlenmiştir.

Walid vd. (2011) Aralık 1994 – Mart 2009 dönemine ait haftalık verilerle Hong Kong, Singapur, Malezya ve Meksika için döviz kuru değişimleriyle pay senetleri oynaklığı arasındaki ilişkiyi MRD EGARCH modeliyle araştırmışlardır. Çalışmada pay ve döviz piyasaları arasındaki ilişkinin rejimlere bağlı olduğu, yüksek oynaklık rejiminin Meksika krizi, Asya krizi, 2001 yılı terörist saldırısı ve 2008 yılı küresel finansal kriz ile örtüştüğü ve pay fiyat oynaklıklarının asimetrik şekilde döviz kuru değişimlerine tepki verdiği anlaşılmıştır. Kumah (2011) 1996 – 2006 döneminde döviz kur baskısını MRDM ile incelemiş ve çalışmada 3 farklı rejim tespit edilmiş, rejim 1 döviz kurlarında azalma

baskısı, rejim 2 normal döviz kuru hareketleri ve rejim 3 döviz kurlarında artış baskısı şeklinde belirlenmiştir.

Nikolsko – Rzhvskyy ve Prodan (2012) Mart 1973 – Ocak 2008 döneminde 12 OECD ülkesinin aylık döviz kuru verileriyle MRDM'yi kullanarak döviz kuru tahmini yapmışlardır. Çalışmada, 12 döviz kurundan 9'unda tesadüfi yürüyüş hipotezinin kısa dönemde geçerli olduğu, 12 döviz kurunun 7'sinde tahmin dönemi arttıkça uzun dönem öngörülebilirliğin azaldığı görülmüştür. Cheung ve Erlandsson (2012) 1973 – 1988 döneminde Alman Markı, İngiliz Sterlini ve Fransız Frankının ABD Doları karşısındaki aylık ve çeyrek döneme ait verileriyle döviz kurlarında MRDM'nin olup olmadığını değerlendirmişler ve çeyrek dönemlik verilerde MRDM'nin varlığı test edilemezken aylık verilerde MRDM'nin mevcudiyeti test edilmiştir.

Wu (2015) Ocak 2000 – Aralık 2011 dönemine ait aylık verilerle, 6 Asya-Pasifik ülke döviz kuru MRDM ile araştırmıştır. Çalışma sonuçları, iki rejim olduğu ve rejimlerin ısrarcı olduğu, döviz kurlarıyla makroekonomik faktörler arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı ve makroekonomik etkilerin ülkeden ülkeye değiştiğini göstermiştir. Baharumshah vd. (2017) altı Asya ülkesine ait 1980Q1 – 2017Q3 dönemi verileri ve MRDM ile döviz kuru geçiş analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, gelişmekte olan Asya döviz piyasalarının iki rejim özellikleri sergiledikleri, enflasyon belirsizliğinin yüksek olduğu zamanlarda fiyatların dış faktörlere hassas olduğu, yerli fiyatların döviz kurlarına ve yabancı fiyatlara tepkilerinin oynaklık rejimlerinde önemli derecede arttığı belirlenmiştir.

Stillwagon ve Sullivan (2019) İngiltere Sterlini, Kanada Doları ve Japon Yeni, 1988:5 – 2018:1 dönemi aylık verileriyle döviz kuru modellerinde rejim sayısını artırmanın sonuçlarını araştırmışlar ve rejim sayısı arttıkça tahmin gücünün arttığını, rejim sayısının artırılmasının daha fazla yapısal değişimleri gösterme imkanı sağladığı ancak bu sonuçlara rağmen MRDM'nin tahmin gücünün tesadüfi yürüyüş modeli tahmin gücünün üzerine çıkamadığını tespit etmişlerdir. Du vd. (2019) geleneksel para modelini ve tesadüfi yürüyüş modelini MRDM ile genişleterek yeni tahmin modeli önermişlerdir. 1990 – 2014 dönemi aylık ve çeyrek dönemlik İngiliz Sterlini ve Japon Yeni üzerinden yapılan analizlerde; veri sıklığı etkisinin İngiliz Sterlinine göre Japon Yeninde daha fazla öneme sahip olduğu, tahmin sonuçları aylık verilerin çeyrek dönemlik verilerden daha fazla rejim değişimine sahip olduğu ve çeyrek dönemlik verilerin rejimlerde daha kalıcı ve uzun dönemli olduğu, aylık veri sonuçlarının çeyrek dönemlik veri sonuçlarına göre daha ikna edici olduğu, makroekonomik değişkenler rejimleri ayırt etmede önemli bir rol oynadığı ve Japon Yeninin İngiliz Sterlinine göre rejimlerde daha az ısrarcı olduğu görülmüştür.

Ye ve Du (2018) 1990-2014 dönemi aylık Japon Yeni verileriyle döviz kuru tahmininde hibrid modellere dayalı Markov Dönüşüm yaklaşımının performansını araştırmışlardır. Çalışmada, Japon Yenini tahmin etmede en uygun model Markov Dönüşüm Tesadüfi Yürüyüş modeli olduğu, Markov Dönüşüm Tesadüfi Yürüyüş modeli ve Markov Dönüşüm Para Modelinin tesadüfi yürüyüş ve para modellerinden daha iyi sonuçlar gösterdiği için MRDM'nin döviz kuru tahmininde üstün etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Zolfaghari ve Sahabi (2017) 26 Haziran 2012 – 23 Temmuz 2016 dönemi, İran (Tahran) Borsasındaki petrol endüstrisi verileriyle yaptıkları çalışmada Tahran Borsasının iki rejim arasında dönüşüm

gösterdiğini, MRDM'nin geleneksel GARCH modellerine göre oynaklığı daha iyi modellediğı ve döviz kuru etkisinin rejimlere göre değıştiğı görölmüştür. Sosa vd. (2018) Ocak 2003 – Eylül 2016 döneminde Kolombiya, şili, Meksika ve Peru ölkeleri örnekleminde borsalarla döviz kurları arasındaki dinamik ilişkiyi MRDM ile araştırmışlardır. Çalışma sonuçları, yüksek ve düşük olmak üzere iki farklı oynaklık rejimi olduğunu, borsaların döviz kurlarına olan etkilerinin döviz kurlarının borsalara olan etkilerinden daha fazla olduğunu ve yüksek oynaklık rejiminin düşük oynaklık rejimine göre daha az devamlılık sergilediğini göstermiştir.

Tovar-Silos (2015) Ocak 1995 – Aralık 2013 döneminde haftalık verilerle döviz kurlarıyla faiz oranı ilişkisini Meksika örneğinde araştırmış ve MRDM'ni kullanmıştır. Çalışmada iki rejim görölmüş, döviz kurlarında geniş rejim – düşük oynaklık rejimi ve bu rejimde döviz kurunda küçük değer kazanımları olduğu, dar rejim – yüksek oynaklık rejimi ve bu rejimde döviz kurunda azalışlar bulunduğu belirlenmiştir. Faiz oranlarında ise yüksek oynaklık rejiminde faiz oranlarında azalış, düşük oynaklık rejiminde de faiz oranlarında azalış olduğu, ancak oransal değişimin sürekli azaldığı tespit edilmiştir. Kim vd. (2019) Markov rejim dönüşüm modeliyle Kore Borsası pay getirilerinin Japonya, ABD ve in Borsaları getirileriyle ilişkilerini ve faiz oranı ile döviz kurlarının pay getirilerine etkilerini Ocak 1993 – Aralık 2016 dönemine ait aylık verilerle araştırmışlardır. Her iki rejimde Kore Borsasındaki oynaklıkların Japonya ve ABD'den daha büyük, in'den daha düşük olduğu görölmüştür. Düşük oynaklıkların olduğu 1. rejimde Kore ve Japonya pay getirilerinin döviz kuru ve faiz oranlarından etkilendiğı, yüksek oynaklıkların olduğu 2. rejimde Kore Borsasının bu iki dış değişken tarafından açıklanmadığı, 1. rejimden 2. rejime geçiş olasılığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Basher vd. (2016) şubat 1976 – şubat 2014 dönemi 9 öлке üzerinden petrol şoklarını döviz kurlarına etkisini MRDM ile araştırmışlardır. Çalışmada, petrol şoklarının döviz kurlarına etkisini doğrusal modele göre MRDM'nin daha iyi açıkladığı, MRDM'nin iki rejim arasındaki farkları ayırt ettiğı, petrol arz şoklarının hem petrol ihraç eden hem de petrol ithal eden ölkelerde döviz kurlarını etkilediğine dair sınırlı kanıtlar elde edildiğı görölmüştür. Balcılar vd. (2015) 1987-2012 dönemi günlük fiyat verileriyle petrol, altın, gümüş, platin, pladyum ve USD/Euro döviz kuru arasındaki bilgi iletim ilişkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, asimetric bilgi koşullarında düşük ve yüksek olmak üzere iki farklı oynaklık rejimi olduğu, her iki rejimde de altın fiyatlarındaki artışın diğer değişkenlere etkisi pozitif, fakat altının döviz kuruna etkisi başlangıçta ve özellikle yüksek oynaklık rejiminde negatif, sonrasında pozitif olduğu, döviz kurundaki değişimlerin tüm ticari ürünlerin fiyatlarını etkilediğı belirlenmiştir.

2. Yöntem

Bu alışmada, 4 Ocak 2010 – 13 Eylül 2019 dönemi Türkiye örnekleminde döviz kuru (ABD Doları/Türk Lirası), faiz ve petrole ait günlük veriler kullanılarak döviz kuru getirilerinin MRDM ile araştırılması amaçlanmıştır. Faiz oranı olarak Türkiye'ye ait gösterge niteliğindeki 2 yıllık tahvil faizleri ve petrolü temsilen WTI (West Texas Intermediate) günlük fiyatlarından elde edilen getiri serileri kullanılmıştır. Değişkenlere ait getiriler $r_t = 100 * \ln(P_t/P_{t-1})$ formülüyle hesaplanmıştır.

Hamilton (1989) rejimlerdeki değişimleri modellemek için yeni bir yaklaşım ortaya koymuştur. Markov dönüşüm regresyonu otoregresif süreç parametrelerindeki değişimleri ifade etmektedir. Örneğin ekonomi ya hızlı büyüme ya da yavaş büyüme süreçleri yaşayabilir. Bu süreç Markov süreciyle ifade edilebilen iki süreç arasındaki dönüşümdür (Hamilton, 1989:358).

Markov (1989) tarafından II rejimli geçiş süreci aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

$$Prob [S_t = 1 | S_{t-1} = 1] = p \quad (1)$$

$$Prob [S_t = 0 | S_{t-1} = 1] = 1 - p \quad (2)$$

$$Prob [S_t = 0 | S_{t-1} = 0] = q \quad (3)$$

$$Prob [S_t = 1 | S_{t-1} = 0] = 1 - q \quad (4)$$

Burada $S_t = 0$ veya 1 'ler gözlenemeyen rejim geçişlerini ifade etmektedir.

MRDM'ler tek değişkenli zaman serileri ve doğrusal olmayan değişimlerle ilişkili durumları yansıtması bakımından döviz kuru tahmininde ve oynaklıkların modellenmesinde kullanılmaktadır (Parikakis ve Merika, 2009: 736). MRDM verilerdeki uygun yapısal değişimleri göstermede oldukça esnek bir modeldir. Model verilerin dönüşüm zamanlarını belirlemeyi, rejimlerin tekrarlamasını, değişkenlerin hangi rejimler için önemli olduğunu göstermektedir (Stilwagon ve Sullivan, 2019:5).

Uygulamada, ekonomideki politika değişimleri ve diğer etkenlerden dolayı uzun zaman dilimini kapsayan finansal verilerde yapısal kırılmalar görülebilir. Yapısal kırılmaların varlığında yüksek oynaklık mevcudiyeti altında GARCH modelleri tartışılmakta ve rejimler arasındaki geçişler için MRDM'ler önerilmektedir (Zolfaghari ve Sahabi, 2017: 275).

MRDM'lerde rejimler arası geçiş olasılıkları hesaplanmaktadır. Rejim geçiş olasılığı aşağıdaki matriste gösterilmektedir:

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{11} & 1 - P_{22} \\ 1 - P_{11} & P_{22} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Burada P_{ij} , j durumundan i durumuna geçiş olasılığını göstermektedir.

Zaman serilerinde durağanlık için Dickey ve Fuller (1979) tarafından birim kök testi geliştirilmiş, test daha sonra Genişletilmiş Dickey ve Fuller (1981) testi haline getirilmiştir. Genişletilmiş Dickey ve Fuller (ADF) testi bağımlı değişkene gecikmeli değerleri eklenilerek elde edilmektedir:

$$\Delta y_t = \mu_1 + \mu_2 t + \beta y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \Delta y_{t-i} + \mu_t \quad (6)$$

Burada μ_t hata terimi ve m bağımlı değişken gecikmesinin maksimum büyüklüğüdür. Phillips ve Perron (1988) birim kök için parametrik olmayan bir test geliştirmişlerdir:

$$y_t = \mu_0 + \mu_1 * y_{t-1} + \mu_2 * \left(t - \frac{T}{2}\right) + \mu_t \quad (7)$$

Burada T gözlem sayısı μ_t hata terimlerini göstermektedir. $E(\mu_t) = 0$ olduğu varsayımıyla hata terimlerinin ilişkısiz olma zorunluluğu gerektirmemektedir.

3. Analiz ve Bulgular

Serilerin ortalamalarına bakıldığında kur ve faiz değişkenlerinin pozitif getiriye sahip olduğu buna karşın petrol getirisinin negatif olduğu görölmektedir (Tablo 1). Standart sapmalar ise en büyük fiyat risklerinin petrolde olduğunu işaret etmektedir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	KUR	FAİZ	PETROL
Ortalama	0.056186	0.020156	-0.016505
Maksimum	14.70657	21.18163	11.62133
Minumum	-6.475749	-18.92420	-9.070253
Std. Sapma	0.847986	1.893690	2.065843
Çarpıklık	2.644899	0.942420	-0.014158
Basıklık	50.68607	27.43493	5.566648
Jarque-Bera	230194.3	60061.86	658.8486
Olasılık	0.000000	0.000000	0.000000
Gözlem Sayısı	2400	2400	2400

Değişkenler arası ilişkilere bakıldığında ise kur ve faiz arasında kısmen düşük sayılabilecek pozitif korelasyon varken, petrolün ne kur ne de faizle olan korelasyon katsayıları anlamlı değildir (Tablo 2). Buna bağlı olarak kur ve faizin birlikte hareket ettikleri, kur ve faiz ile petrol arasında fiyat değişimleri bakımından bir ilişki olmadığı söylenebilir.

Tablo 2: Birim Kök Testleri ve Korelasyon Katsayıları

Değişkenler	KUR	FAİZ	PETROL
ADF	-11.8723***	-11.6502***	-50.8295***
PP	-42.6637***	-55.6721***	-50.8160***
KUR	1		
FAİZ	0.127892 (6.314636)***	1	
PETROL	0.002665 (0.130488)	-0.023440 (-1.148152)	1
*** işareti %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.			

Getiri serilerinin birim kök içermedikleri, değişkenlerin durağan oldukları görölmektedir (Tablo 2). Değişkenlerin uygun ARMA (p,q) yapıları Akaike Bilgi Kriterine (AIC) belirlenmiştir. Modellerin doğrusallıklarının tespiti için Brock, Dechert, Scheinkman ve LaBarron (1996) tarafından geliştirilen BDS testi yapılmış ve her üç değişkeninde tüm boyutlarda doğrusal olmadığı görölmüştür.

Tablo 3: Değişkenlerin ARMA Yapıları ve Doğrusallık Sonuçları

Değişkenler	ARMA (p,q)	BDS
KUR	(1,3)	0.057593***
FAİZ	(2,2)	0.077515***
PETROL	(0,0)	0.061874***

*** işareti %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. BDS test sonuçları 6. boyuta kadar %1 önem düzeyinde anlamlıdır ve sadece 6. boyut test sonucu raporlanmıştır.

Modelin doğrusallığının tespiti LR (log likelihood) ve Davies testleri yapılmış ve GARCH modelinin doğrusal olmadığı anlaşılmıştır (Tablo 4). Bu yüzden doğrusal olmayan modelin tahmini için MRDM kullanılmıştır.

Tablo 4: Markov Rejim Dönüşüm Modeli Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	Std. Hatalar	İstatistik	Olasılık
Rejim I				
Sabit	0.287130	0.120976	2.373444	0.0176
KUR(-1)	0.129922	0.060574	2.144843	0.0320
KUR(-3)	-0.205567	0.067195	-3.059239	0.0022
FAİZ	0.172076	0.042461	4.052579	0.0001
PETROL	-0.018159	0.054841	-0.331125	0.7405
SİGMA	0.572801	0.063305	9.048341	0.0000
Rejim II				
Sabit	0.019815	0.013272	1.492946	0.1355
KUR(-1)	0.060634	0.023658	2.562957	0.0104
KUR(-3)	0.028216	0.022472	1.255647	0.2092
FAİZ	0.004963	0.007626	0.650809	0.5152
PETROL	0.004911	0.006423	0.764576	0.4445
SİGMA	-0.565368	0.025054	-22.56552	0.0000
Geçiş Matris Parametreleri				
P11-C	1.459168	0.269739	5.409560	0.0000
P21-C	-3.678851	0.230938	-15.93004	0.0000
AIC	2.118929		Log likelihood Davies (Olasılık)	-2525.536 0.000
HQ	2.131215			
SIC	2.152699			

MRDM sonuçları Tablo 4'de görülmektedir. Modelde 2 rejim söz konusudur. Rejim 1 yüksek katsayı ve yüksek standart sapma ile yüksek oynaklık rejimini, rejim 2 düşük katsayı ve düşük standart sapma ile düşük oynaklık rejimini temsil etmektedir. Her iki rejimde de katsayılar pozitif, yani her iki rejimde de pozitif getiri görülmektedir. Rejim 1 kendi gecikmesi (-3) ve faiz değişkeninden etkilemektedir. Faiz değişkeninin katsayısı pozitifdir, yani faiz artışları yüksek oynaklık rejiminde döviz kurunu artırmaktadır. Faiz değişkeninin döviz kuruna etkisi rejim 2'de kaybolmaktadır. Dolayısıyla faiz ile kur arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığını ve bu ilişkinin rejimlere bağlı olarak değiştiği söylenebilir.

Faizin katsayısı beklentiyle ters orantılıdır. Normal koşullarda faiz artışlarının sabit getirili menkul kıymetlere yönelen yabancı sermaye yatırımları nedeniyle döviz kurlarını düşürmesi beklenmektedir. Ancak burada söz konusu etki görülmemiştir. Bunu 2018 yılında yaşanan kur şokundaki gelişmelerle örneklendirerek açıklamak mümkündür. Çalışmada gösterge niteliğinde 2 yıllık devlet tahvil faizleri kullanılmıştır. 2, 5 ve 10 yıllık gösterge niteliğindeki devlet tahvil faizleri aynı zamanda risk göstergeleridir. Piyasalarda artan risk algısına bağlı olarak 2018 yılı Nisan ayından itibaren aynı yıl Eylül ayına kadar 2 yıllık devlet tahvil faizleri %13'lerden %24'lere yükselmesine rağmen TCMB Para Politikası Kurulu piyasalarda oluşan gelişmelere karşın reaktif bir politika izlemiş ve politika faiz oranlarında kararlı bir tutum izlememiştir. 1. rejimde görüldüğü gibi, artan piyasa faiz oranlarıyla birlikte döviz kurları da yükselmiştir. TCMB Para Politikası Kurulu 13 Eylül 2018 tarihli toplantısında politika faiz oranlarını %24'e yükseltmesiyle birlikte piyasa faiz oranları ve döviz kurlarında azalışlar görülmeye başlamıştır. Dolayısıyla yüksek oynaklık dönemlerinde artan risklere bağlı olarak risk göstergesi olan gösterge 2 yıllık devlet tahvil faizleri artmış, faiz artışları kur artışlarına neden olmuştur.

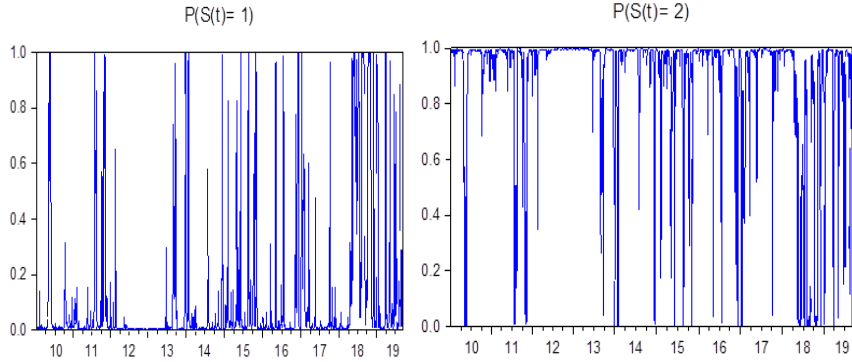
Rejim 2 düşük oynaklık rejimidir. Rejim 2 döviz kurlarının daha istikrarlı seyir izlediği dönemleri ifade etmektedir. Rejim 1'e etkisi olan faizin rejim 2'ye etkisi yoktur. Buna göre faizin döviz kuru üzerindeki etkisi rejimlere bağlı olarak değişmektedir. Yani faiz yüksek oynaklık dönemlerinde oynaklıkları artırmaktadır. Petrolün hem rejim 1, hem de rejim 2'ye etkisi görülmemiştir. Her 2 rejimde de sabit pozitifdir, yani 2 rejimde de getiriler pozitifdir.

Tablo 5: Rejim Geçiş Olasılıkları

	Rejim I	Rejim II
Rejim I	0.811405	0.188595
Rejim II	0.024630	0.975370
Süre	5.302377	40.60087

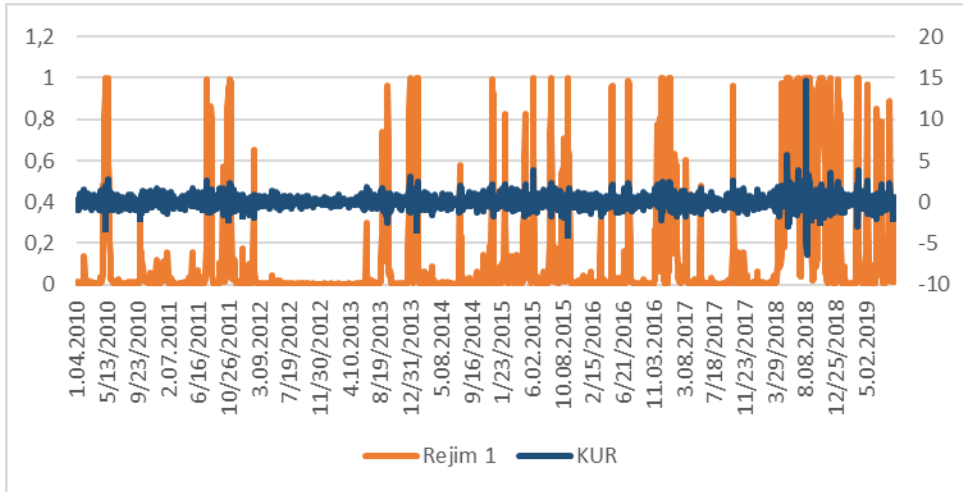
1.rejimdeyken 1. rejimde kalma olasılığı 0,81'dir. Yüksek getirili döviz kuru bir sonraki dönem 0,81 olasılıkla yüksek getirili rejimde kalacaktır. 1. rejimdeyken sonraki dönem 2. rejime geçme olasılığı 0,18'dir (Tablo 5). 2. rejimdeyken 2. rejimde kalma olasılığı 0,97'dir. Bu sonuçlar rejimlerde kalıcılık ve ısrarcılık özelliğini ifade etmektedir. Sonraki dönem 1. rejime geçme olasılığı 0,024'dür. 2. rejimde kalma olasılığı 1. rejimde kalma olasılığından daha fazladır. Döviz kurunun 1. rejimde ortalama kalma süresi 5 gün, 2. rejimde kalma süresi ortalama olarak 41 gündür. Buna bağlı olarak yüksek oynaklık dönemlerinin kısa zaman dilimlerinde buna karşın düşük oynaklık dönemlerinin uzun dönemlerde gerçekleştiği söylenebilir.

Şekil 1: Markov Rejim Geçiş Olasılıkları



Rejim 1'de kalma süresinin rejim 2'deki kalma süresinden çok daha kısa oldukları Şekil 1'deki Markov rejim geçiş olasılıklarında da görülmektedir. Aynı şekilde, Şekil 2'de yüksek oynaklık dönemlerinin rejim 1'deki dönemlere denk geldiği anlaşılmaktadır. Yüksek oynaklıklar kısa zaman sürelerinde gerçekleşmekte, daha istikrarlı döviz kurunu ifade eden düşük oynaklıklar ise rejim 1'deki süreden daha uzun bir zaman süresinde gerçekleşmektedir.

Şekil 2: Oynaklıklar ile Rejim 1 Arasındaki İlişki



Yüksek oynaklıkların gerçekleştiği rejim 1 aynı zamanda ekonomik, politik ve sosyal açıdan hareketli dönemleri yansıtmaktadır. Bu bakımdan rejim 1 ekonomik ve politik risklere bağlı olarak döviz kurunda yüksek oynaklıkların yaşandığı, faiz oranlarının oynaklıkları artırdığı koşulları yansıtmaktadır. Yüksek oynaklık döneminin özellikle 2018 yılında diğer dönemlere göre daha fazla olduğu, oynaklıklar bakımından 2018 yılı ile diğer yıllar arasında önemli derecede farklılıklar olduğu Şekil 2'den anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular literatürdeki çalışmalarla büyük benzerlikler göstermektedir. Bu çalışmada döviz kuru oynaklığı biri yüksek diğerı düşük olmak üzere iki farklı rejimde modellenmiştir. Caporale ve Spagnolo (2004), Parikakis ve Merika (2009), Yuan (2011), Wu (2015), Baharumshah vd. (2017), Zolfaghari ve Sahabi (2017), Sosa vd. (2018), Tovar-Silos (2015), Kim vd. (2019), Basher vd. (2016) ve Balcılar vd. (2015) alışmalarında da bu çalışmadaki gibi döviz kurlarının 2 rejimde modellendiği görölmektedir. Bu çalışmadaki gibi düşük oynaklık rejiminin yüksek oynaklık rejiminden daha uzun sürdüğu alışmalar Caporale ve Spagnolo (2004) ile Sosa vd. (2018) şeklinde dir. Bu çalışmada faiz ve petrolün etkilerinin rejimlere bağlı olarak nasıl değiştiği araştırılırken, literatürde Frommel vd. (2005), Walid vd. (2011), Baharumshah vd. (2017), Du vd. (2019) ve Balcılar vd. (2015) alışmalarında da döviz kurlarının rejimlere bağlı olarak ekonomik faktörlerden etkilendiği görölmüştür.

Sonuç

Günümüzde küreselleşme, artan rekabet, hızlı değişim ve dönüşüm gibi sebeplerle piyasalarda belirsizlikler ve riskler artmış, buna bağlı olarak döviz kurlarında yüksek oynaklıklar oluşmaya başlamıştır. Özellikle gelişmekte olan ölkelerin para birimlerinin değerleri son zamanlarda önemli düşüşler göstermiştir. Döviz kurlarının yatırımcıları, finansal kurumları, işletmeleri, devletleri etkilemesinden dolayı döviz kurlarıyla ilgili birçok çalışma yapılmış, döviz kurlarının tahmini ve modellenmesi birçok teorisyen ve uygulamacı tarafından incelenmiştir.

Bu alışmada 4 Ocak 2010 – 13 Eylül 2019 döneminde Türk Lirasının ABD Doları karşısındaki günlük fiyat hareketinden elde edilen getiri serisi kullanılarak döviz kuru incelemesi MRDM ile yapılmıştır. Çalışmada, biri yüksek oynaklık diğerı düşük oynaklık olmak üzere 2 farklı rejimin olduğu, yüksek oynaklık rejimin düşük oynaklık rejimine göre daha kısa sürdüğu, faiz oranında meydana gelen artışların rejim 1’de döviz kurunu artırdığı, faizin etkisinin rejim 2’de kaybolduğu, petrolün her iki rejimde de döviz kurunu etkilemediği tespit edilmiştir. Yüksek oynaklık rejimleri portföy yatırımlarını, portföy risklerini, işletmelerin kur risklerini, ulusal paranın değerini etkileyebilmektedir. Yatırımcılar, portföy yöneticileri, risk yöneticileri ve işletmelerin yüksek oynaklıkların yaşandığı rejimlere dikkat etmeleri, ortaya çıkan kur risklerini yönetmeleri gerekmektedir.

Çalışmada yüksek oynaklık dönemlerinin kısa zaman dilimine karşılık geldiği görölmüştür. Oynaklıklar kısa süre de etkileri ekonomilere gecikmeli olarak uzun sürebilmektedir. Döviz kuru istikrarının sağlanması TCMB ve ekonomi yönetimleri proaktif bir yaklaşım sergilemelidirler. Piyasalar yakından takip edilerek karar almada geç kalınmamalıdır. Geç atılan adımların maliyeti yüksek olabilmektedir. Ekonomik, politik ve sosyal olayların kur oynaklığını artırdığı değerlendirilmiştir. Bu bakımdan oynaklığa sebep olabilecek ekonomik, politik, sosyal etkenler daha etkin şekilde yönetilmelidir.

Kaynakça

BAHARUMSHAH, Ahmad Zubaidi, SOON, Siew-Voon ve WOHAR, Mark E. (2017). Markov-Switching Analysis of Exchange Rate Pass-Through: Perspective from Asian Countries, *International Review of Economics and Finance*. (51),245-257.

- BALCILAR, Mehmet, HAMMOUDEH, Shawkat ve FRU ASABA, Nwin-Anefo (2015). A Regime-Dependent Assessment of The Information Transmission Dynamics between Oil Prices, Precious Metal Prices and Exchange Rates, *International Review of Economics and Finance*, (40), 72-89.
- BASHER, Syed Abul, HAUG, Alfred A. ve SADORSKY, Perry (2016). The Impact of Oil Shocks on Exchange Rates: A Markov-Switching Approach, *Energy Economics*, (54), 11-23.
- BOLGÜN, K. Evren ve AKÇAY, M. Barış; (2016). Risk Yönetimi: Gelişmekte Olan Türk Finans Piyasasında Entegre Risk Ölçümü ve Yönetim uygulamaları, Skala Yayıncılık, İstanbul.
- BROOCK, W. A., SCHEINKMAN, J. A., DECHERT, W. D., ve LEBARON, B. (1996). A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. *Econometric Reviews*, 15(3), 197-235.
- CAPORALE, Guglielmo Maria ve SPAGNOLO, Nicola (2004). Modeling East Asian Exchange Rates: A Markov-Switching Approach, *Applied Financial Economics*, 14(4), 233-242.
- CHEUNG, Yin-Wong ve ERLANDSSON, Ulf G. (2012). Exchange Rates and Markov Switching Dynamics, *Journal of Business & Economics Statistics*, 23(3), 314-320.
- DICKEY, David A. ve FULLER, Wayne A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- DU, Jiangze YU, Runfang, LI, Jin ve LAI, Kin Keung (2019). Do the Markov Switching-Based Hybrid Models Perform Better in Forecasting Exchange Rates?, *Emerging Markets Finance&Trade*, 55(7), 1497-1515.
- FROMMEL, Michael, MACDONALD, Ronald ve MENKHOFF, Lucas (2005). Markov Switching Regimes in A Monetary Exchange Rate Model, *Economic Modelling*, 22(3), 485-502.
- HAMILTON, James D. (1989). A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle, *Econometrica*, 57(2), 357-384.
- KIM, Suyi, KIM, So-Yeun ve CHOI, Kyungmee (2019). Modeling and Analysis for Stock Return Movements along with Exchange Rates and Interest Rates in Markov Regime-Switching Models, *Cluster Computing*, 22(1), 2039-2048.
- KUMAH, Francis Y. (2011). A Markov-Switching Approach to Measuring Exchange Market Pressure, *International Journal of Finance and Economics*, 16(2), 114-130.
- NIKOLSKO-RZHEVSKYY, Alex ve PRODAN, Ruxandra (2012). Markov Switching and Exchange Rate Predictability, *International Journal of Forecasting*, 28(2), 353-365.
- ÖZTÜRK, Nazım ve BAYRAKTAR, Yüksel (2010). Döviz Kurlarını Açıklamaya Yönelik Yeni Yaklaşımlar, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(1), 157-191.
- PARİKAKIS, George S. ve MERİKA, Anna (2009). Evaluating Volatility Dynamics and the Forecasting Ability of Markov Switching Models, *Journal of Forecasting*, 28(8), 36-744.
- PHILLIPS, Peter C. B. ve PERRON, Pierre. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- SOSA, Miriam, ORTIZ, Edgar ve CABELLO, Alejandra (2018). Dynamic Linkages between Stock Market and Exchange Rate in MILA Countries: A Markov Regime Switching Approach (2003-2016), *Analisis Economico*, 33(83), 57-74.
- STILLWAGON, Josh ve SULLIVAN, Peter (2019). Markov Switching in Exchange Rate Models: Will More Regimes Help?, *Emprical Economics*, 1-24.
- TOVAR-SILOS, Ricardo (2015). Exchange Rates and Interest Rates in Mexico: A Markov Regime-Switching Approach. *International Journal of Business and Economics Perspectives*, 10(1), 82-93.
- WALID, Chkili, CHAKER, Aloui, MASOOD, Omar ve FRY, John (2011). Stock Market Volatility and Exchange Rates in Emerging Countries: A Markov-State Switching Approach, *Emerging Markets Review*, 12(3), 272-292.

- WU, Jing-Tung (2015). Markov Regimes Switching with Monetary Fundamental-Based Exchange Rate Model, *Asia Pacific Management Review*, 20(2), 79-89
- YE, Shan and DU, Jiangze (2018). Can Markov Switching Based Hybrid Models Improve the Performance of Forecasting Exchange rates?, *Procedia Computer Science*. (139), 321-328.
- YUAN, Chunming (2011) Forecasting Exchange Rates: The Multi-State Markov-Switching Model with Smoothing, *International Review of Economics and Finance*, 20(2), 342-362.
- ZOLFAGHARI, Mehdi ve SAHABI, Bahram (2017). Impact of Foreign Exchange Rate on Oil Companies Risk in Stock market: A Markov Rejime Approach, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, (317), 274-289.

İnternet Kaynakları

<http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>, Erişim tarihi: 8.12.2019

<https://www.tcmb.gov.tr/> Erişim tarihi: 28.02.2020