

Döviz Kuru Riskinin Ölçülmesinde Garch Yönteminin Uygulanması*

Yrd. Doç. Dr. Nevzat TETİK

Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi,
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
İşletme Bölümü,
ntetik44@hotmail.com

Ersin KANAT

İnönü Üniversitesi,
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
İşletme Bölümü,
ersinkanat44@hotmail.com

Öz

Döviz kurunun gelecekte ne olacağını tüm bireyler, şirketler ve devletler bilmek ister. Özellikle üretici, ithalatçı ve ihracatçı firmalar talep ve maliyet unsurlarını etkilediği için döviz kurlarını merak ederler ve tahminlerinin doğru çıkması halinde yüksek kazanç elde edebilirler. Döviz kurları, enflasyon, ekonomik büyüme, ihracat eğilimi, para arzı, ithalat eğilimi, hükümet kararları gibi pek çok değişkene bağlı olarak değişmektedir. Bu sebeple, döviz kurlarının ileriye dönük tahmini kesin olarak yapılamaz. Sadece yakın tahminlerde bulunmak mümkündür. Döviz kuru fiyatlarının tahmin edilebilmesi için genelde tek fiyat kanunundan yararlanılır. Tek fiyat kanununun uygulamalara yansımış hali satın alma gücü paritesi olarak görülür. Bunun yanında “big mac” endeksi veya yapay sinir ağları gibi birçok yöntem sıkça kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin birçoğu tek fiyat kanunun uygulamada şekillenmiş halleridir. Döviz Kurlarındaki ani dalgalanmalar girişimcilere fazla getiri sağlayabileceği gibi çok büyük kayıplara da neden olabilir. Döviz kurlarındaki belirsizlik ve dalgalanmanın artması riski arttırmaktadır. Kurdaki volatilité büyüdükçe, girişimcilerin haklı olarak korkuları da büyümektedir. Bu nedenle fiyat tahmin yöntemlerinin yanı sıra volatilitéyi ölçmekte büyük yararlar sağlayabilir. Volatilitéyi ölçerken, EWMA ve GARCH modellerinin genellikle sağlıklı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu çalışmada, öncelikle döviz kurlarının girişimciler açısından önemi vurgulanmaya çalışılmıştır. Daha sonra, kur tahmin yöntemlerinin ve volatilité ölçme modellerinin başlıcaları incelenmiştir. Son olarak ise, GARCH modeli kullanılarak Türkiye’deki Euro ve Dolar kurunun belirli dönemlerdeki dalgalanma dereceleri irdelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Döviz Kuru, Tek Fiyat Kanunu, Satın Alma Gücü Paritesi, Garch, Volatilité

* Bu çalışma, 9 Ekim 2015 Tarihinde Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi tarafından Düzenlenen “II. Uluslararası Girişimcilik ve Kariyer Sempozyumu”nda sunulan bildirinin genişletilmiş ve gözden geçirilmiş halidir.

The Application of the Garch Method for Measurement of the Exchange Rate Risk

Abstract

All individuals, companies and governments want to know what will happen exchange rates in the future. Especially, producers, importers and exporters are eager to exchange rates because of its affects to demand and cost factors. If they can get accurate estimations, they can achieve high earnings. Exchange rates are depend on many factors such as inflation rates, economic growth, exporting trend, money supply, propensity to import and government decisions. Therefore, future situation of the exchange rates can't be forecasted with certainty. Only close estimations are possible. Generally, "law of one price" is utilized in order to forecast exchange rates. "Purchasing power parity" is one of the application form of the "law of one price". Besides this, many methods are used frequently such as "big mac index" and "artificial neural networks". Most of these methods are application forms of the "law of one price". Sudden fluctuations in exchange rates can provide excess earnings to entrepreneurs, however, it can also causes huge loses. If uncertainty and volatility in exchange rates grows, fears of entrepreneurs also grow. Therefore, measurement of volatility can provide great benefits like forecasting methods. When measuring volatility, "EWMA" and "GARCH" models are generally seen as provide good results. In this study, first of all, importance of the exchange rates was emphasized. Then, the main forecasting methods of exchange rates and volatility calculation models were examined. Lastly, volatilities of the Dollar and Euro were examined with Garch Model.

Key Words: Exchange Rate, Law of One Price, Purchasing Power Parity, Garch, Volatility

1. Giriş

Günümüzde meydana gelen teknolojik ve küresel gelişmeler, iş hayatındaki rekabeti sürekli olarak arttırmaktadır. Girişimcilerin bu rekabet ortamında ayakta durabilmeleri için gelişen düzene ayak uydurmaları gerekmektedir. Bu gelişmeler, ülkeler arası ticareti yoğunlaştırmakta ve tüm dünyanın bir pazar haline dönüşmesine neden olmaktadır. Ayrıca, söz konusu gelişmeler, tüketicilerin ihtiyaç duydukları bir ürünü bir başka ülkeden daha ucuza temin edebilme olanağını doğurmaktadır. Bu nedenle, dış ticaret firmaları gibi ülke içinde ticaret yapan veya yapacak olan girişimciler de döviz kuru ile yakından ilgilenmeye başlamıştır.

Bu çalışmada, döviz kurlarının tahmin edilmesinin girişimciler açısından önemi, tahminleme yöntemleri ve volatilitenin ölçülmesi üzerinde özet olarak durularak, volatilitenin ölçülmesinde kullanılan GARCH yöntemi ile ilgili bir uygulama yapılmıştır.

Uygulama bölümünde, döviz kurlarının dalgalanma derecesinin ölçülebilmesi için bir yıllık döviz kuru verileri elde edilmiştir. Daha sonra, elde

edilen döviz fiyatları, bir yıllık getiriye çevrilmiştir ve garch (1, 1) modeli ile ilgili döviz kurlarının 40 günlük tahmini gerçekleştirilmiştir. Çıkan sonuçlar gerçekleşen fiyatlarla karşılaştırılarak, yöntemin döviz kuru riskini ölçmede ne derece etkili olduğu araştırılmıştır.

2. Döviz Kuru ve Tahminin Girişimciler İçin Önemi

Döviz kuru kısaca, bir ulusal paranın diğer bir ulusal paraya göre değeridir. Bu değer dövizdeki arz ve talep doğrultusunda oluşan ve bir birim yabancı para miktarının satın alabileceği ulusal para miktarıdır.(OKTAY, 2005: 59)

Ticari malların gelecekteki maliyetlerini ve fiyatlarını tahmin edebilmek için döviz kuru hakkında tahmin yürütmek, girişimciler için bir gereklilik haline gelmiştir. Finansal okur-yazarlığı az gelişmiş olan toplumlarda, finansal diğer analizlerde olduğu gibi döviz kurlarının analizinde de çeşitli yanlışlar yapılabilmektedir. Bu yanlışlar, girişimcilerin büyük kayıplar yaşamalarına, girişimlerinin ilk aşamalarında cesaretsizliğe ve hatta kurulan işletmenin sonuna neden olabilmektedir.

Çok uluslu şirketlerin döviz kurlarını tahmin etme nedenlerini genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz. (MADURA, 2013: 295)

- Döviz kuru riskine karşı korunma: Şirketlerin dövizdeki dayalı ticari borçların ve alacakların varlığından doğan döviz kuru riskinden korunma istekleridir.
- Kısa süreli finansman kararı: Şirketler, düşük faiz oranına ve düşme beklentisi olan paraya sahip olan ülkelere borçlanmak isterler.
- Kısa süreli yatırım kararı: Hangi ülkenin para biriminde artış olacağı ön görülüyorsa, o ülkeye yatırım yapma isteği artar ve yatırım dönemi boyunca değer yükselmesi beklenir.
- Sermaye bütçeleme Kararı: Gelecekteki nakit akışlarının hem yatırım yapılan ülkenin para değerleriyle hem de ana ülkenin para değerleriyle değerlendirilmesi gerekir.
- Uzun süreli finansman kararı: Kısa süreli finansmanda olduğu gibi, uzun süreli finansmanın da hangi para ile yapılacağına büyük önemi vardır. Şirketler ve kuruluşlar daima, gelecekte değer kaybedeceğini umdukları paralar cinsinden borçlanmayı tercih ederler.

Enflasyon oranlarındaki ve faiz oranlarındaki değişimin döviz kurları ile bir denge içerisinde bulunması parite koşulları olarak adlandırılır. İdeal bir dünyada spot döviz kurlarının, gelecekteki beklenen spot döviz kurlarıyla ilişkili olması gerekmektedir. (PIROS & PINTO, 2013: 549)

Döviz kuru, faiz oranları ve enflasyon arasındaki karşılıklı ilişki basit ve mükemmel bir dünyada ortaya çıkabilir ve böyle bir dünya, Tek Fiyat Kanunu'na dayanır. Tek fiyat kanunu kısaca aynı özellikteki bir malın başka bir yerde de aynı fiyattan satılmasını temsil eder. Aksi takdirde, arbitraj olanağı ortaya

çıkabilir. Yani ucuz olan yerden mallar alınarak pahalı olan yerde satılır. Bu tür fiyat farklılığından elde edilen kârlar piyasayı dengeye sokuncaya kadar devam eder.

Gerçek dünya da ise, faiz oranları ve enflasyon dışında siyasi gelişmeler, manipülasyonlar, ekonomik rakamlar ve gelişmeler, sosyolojik yapı gibi daha birçok etken söz konusudur. Dolayısıyla, döviz kurunu bire bir tahmin etmek çok güçtür. Fakat kur birebir tahmin edilemese dahi, mümkün olan en yakın tahminlerde bulunabilmek de hayati öneme sahip olabilir. Ayrıca, manipülasyon gibi bazı etkenler kısa sürede etkili olsalar da, piyasalar bir süre sonra olması gereken noktalara tekrar dönme eğiliminde bulunurlar. Bu etkenler hiçbir zaman sonsuza kadar etkili olamazlar ve bu etkenlerden dolayı döviz kurları tahminlerden uzaklaşsa da, büyük olasılıkla olması gereken güzergâha tekrar yaklaşacaklardır.

3. Başlıca Tahmin Yöntemleri

Günümüz ekonomik koşulları döviz kurlarının tahminini daha da zorunlu kılmaktadır. Çünkü, Bretton Woods sabit döviz kuru sisteminin sona ermesinden sonra dünyada dalgalı döviz kuru sistemi uygulamaları yaygınlık kazanmış ve bu durum döviz kurlarında artan oranda dalgalanma meydana getirmiştir. (YALÇINER, 2012: 153)

Döviz kuru tahminlerinde kullanılan sayısız yöntem söz konusudur. Bu yüzden, bütün yöntemlerden bahsetmeye çalışmak yerine, göreceli olarak en faydalı ve kabul edilmiş olan yöntemlerden bahsedilmelidir.

3.1. Temel Parite Koşullarından Yararlanma

Döviz kurlarının gelecekteki durumları hakkında tahmin yürütürken temel parite koşullarından yararlanılabilir.

Kur tahminlerinde genel olarak en çok dikkat edilen temel parite koşulları, satın alma gücü paritesi ve faiz oranı paritesidir. Bunların dışında yatırımcılar, fisher etkisi ve forward paritesinden de faydalanabilirler.

Satın alma gücü paritesinin zaman zaman döviz kurları üzerinde önemli etkileri görülmektedir. Eğer satın alma gücü paritesine göre iki ülke parası arasında aşırı değerlenme veya değer kaybı söz konusu olursa, ortaya bir arbitraj kârı olanağı çıkar. Mallar ucuz ülkeden alınır ve pahalı ülkede satılır. Böylelikle, piyasalar belli bir noktadan sonra kendini toparlama yoluna gider. Bu durumda satın alma gücü paritesini önceden incelemiş olan bir yatırımcı, bu arbitraj farkını ortadan kaldıracak döviz kuru değerini önceden yaklaşık olarak tahmin etmiş olur.

Tek fiyat kanunun uluslararası piyasaya uygulanması satın alma gücü paritesi olarak adlandırılır. Satın alma gücü paritesi, dış ticarete konu olan bütün malların fiyatlarını döviz kuru ile ilişkilendirir. (YALTA, 2011: 190)

Satın alma gücü paritesi mutlak ve nispi satın alma gücü olarak iki gruba ayrılır.

Mutlak anlamda satın alma gücü paritesi, döviz kurlarına göre ulusal paralara dönüştürülmüş fiyat düzeylerinin ülkeler arasında aynı olması gerektiğini ifade eder. Diğer bir deyişle, bir birim ulusal para dünyanın her yeresinde aynı satın alma gücüne sahip olmalıdır. Bu teori aslında tek fiyat kanununun bireysel fiyatlar yerine tüm malları kapsayan ulusal fiyat düzeylerine uygulanmış bir şeklidir. (SEYİDOĞLU, 1997: 132)

Mutlak satın alma gücü paritesinin formülü, “Yurtiçi fiyat endeksi = Döviz kuru x Yurtdışı fiyat endeksi”dir.

Mutlak satın alma gücü paritesi hesaplamalarında, fiyatlar genel seviyesi olarak uygulamada genellikle hem ticari hem de ticari olmayan mallar için gösterge olabilen TÜFE tercih edilmektedir. (ÖZKAN, 2003: 18)

Yukarıdaki Formülü düzenlersek $DK(\text{Döviz Kuru}) = F_{TR}(Y. \text{ içi fiyat endeksi}) / F_Y(Y. \text{ dışı fiyat endeksi})$ olacaktır. Formülün bu şekli, döviz kurunun iç ve dış indekslerinin oranına bağlı olduğunu göstermektedir. Buna göre yurtiçi fiyatlar yurtdışı fiyatlardan ne denli yüksekse döviz kuru da o denli yüksek olmaktadır. (ÖZTÜRK ve BAYRAKTAR, 2010: 163)

Bu formüle göre ulusal para ile yabancı para, iç ve dış enflasyona bağlıdır. Ancak söz konusu formül ile her zaman sağlıklı sonuçlar alınamayabilir. Bunun nedeni ise, ülkelerin fiyat endekslerine kattıkları ürünlerin farklı olmasıdır.

Nispi (göreceli) satın alma gücü paritesi ise, belirli bir anda döviz kurunun ne olacağı sorusuyla değil, belli bir başlangıç yılından hareketle kurlardaki değişmeyi açıklamaya çalışmaktadır.

Göreceli satın alma gücü paritesine göre, döviz kurundaki değişimin yüzdesi, yurtiçi enflasyon oranından dış enflasyon oranının çıkartılmasına eşittir.

$$\frac{S_1 - S_0}{S_0} = P_d - P_f$$

Bu formülde; " S_0 " baz alınan yıldaki döviz kurunu, " S_1 " sonraki dönemde geçerli olan döviz kurunu, " P_d " yurtiçi enflasyon oranını ve " P_f " yurtdışı enflasyon oranını temsil etmektedir.

Satın alma gücü paritesinin uygulamada daha rahat ve hızlı bir biçimde incelenebilmesi için birçok yatırımcı tarafından “Big mac” endeksi kullanılmaktadır. Big Mac endeksi, Mc Donalds’ın bir ürünü olan ve Big Mac adıyla anılan hamburgerinin iki farklı ülkedeki fiyatlarını birbirine oranlayarak döviz kuru hesaplamaya olanak sağlamaktadır.

Tablo 1’de Türkiye’nin de içinde bulunduğu bazı ülkelerin 22 Ocak 2015 yılına ait big mac endeksi verileri yer almaktadır. Tablonun her kolonunda sırasıyla, ülke isimleri, big mac ürününün fiyatı, dolar kuru, fiyatların Amerikan

dolarına dönüştürülmüş hali, dolar cinsinden satın alma gücü paritesi ve ülke paralarının ne kadar yüksek veya düşük değerli olduğu bilgileri yer almaktadır.

Tablo 1. Big Mac Index

Country	Local Price	Dollar Exchange	Dollar Price	Dollar PPP	Implied Dollar Valuation
South Africa	25,5	11,48	2,22	5,32	-53,62
South Korea	4100	1083,30	3,78	855,95	-20,99
Sri Lanka	350	131,88	2,65	73,07	-44,59
Sweden	40,7	8,19	4,97	8,50	3,73
Switzerland	6,5	0,86	7,54	1,36	57,49
Taiwan	79	31,49	2,51	16,49	-47,63
Thailand	99	32,61	3,04	20,67	-36,61
Turkey	9,25	2,33	3,96	1,93	-17,24
UAE	13	3,67	3,54	2,71	-26,11
Ukraine	19	15,82	1,20	3,97	-74,93
United States	4,79	1,00	4,79	1,00	0,00
Uruguay	113	24,43	4,63	23,59	-3,42
Venezuela	132	52,10	2,53	27,56	-47,11

(Kaynak: <http://bigmacindex.org/2011-big-mac-index.html>, 01.06.2015)

Döviz kurunu tahmin ederken göz ardı edilmemesi gereken bir diğer temel parite koşulu ise faiz oranı paritesidir. Faiz oranı paritesi, tek fiyat kanununun para piyasalarına uygulanmış halidir ve döviz piyasası ile uluslararası para piyasası arasında bağlantı kurulmasını sağlar.

İki ülke arasındaki faiz oranları farkı, yatırımların hangi ülkeye yapılacağı veya hangi ülkede kalması gerektiği kararını ortaya çıkarabilir. Örneğin, Türkiye'deki faiz oranlarının yurtdışındaki faiz oranlarından yüksek olan kısmı, Türk Lirasının değer kaybından büyük ise yatırımcıların Türkiye'de kalması daha kârlı olmaktadır. Buna göre, faiz oranı paritesinin formülü şu şekildedir;

$$\text{(Yurtiçi faiz oranı} - \text{Yurtdışı faiz oranı)} \\ = \frac{\text{Vadeli döviz kuru} - \text{Spot döviz kuru}}{\text{Spot döviz kuru}}$$

Yukarıdaki formülden anlaşılacağı üzere, iki ülkenin faiz oranları farkının, döviz kurundaki değişime eşit olması gerekmektedir. Aksi takdirde, fonlar faiz oranı yüksek olan ülkeye doğru kayar.

3.2.Teknik Analiz Yöntemi

Teknik analiz, genellikle hisse senetlerinin tahmininde çok yaygın şekilde kullanılmaktadır. Buna karşın, döviz kuru tahminlerinde de önemli bir yeri vardır. Teknik analizi destekleyici birçok görüş olsa da, çok doğru bir yaklaşım olmadığı görüşünü savunan uzmanlar ve yatırımcılar da mevcuttur. Her iki tarafında haklı yönleri bulunmaktadır ancak, gerek hisse senedi piyasalarında, gerekse döviz piyasalarının tahmininde de çok başarılı olan yatırımcıların olduğu da göz ardı edilmemelidir.

Teknik analiz genel anlamıyla, geçmiş dönemlerdeki fiyat eğilimlerinin analiz edilmesi yoluyla gelecekteki fiyat hareketlerinin tahmin edilmesidir. Geçmiş dönemlerdeki fiyat dalgalanmaları, gözlenebilen ve kendisini tekrarlayan bir eğilim oluşturduğundan, eğilimin saptanması gelecekteki fiyat hareketlerine ışık tutar. (AKGÜÇ, 2011: 861)

Bu yaklaşımda, genellikle günlük ve haftalık döviz fiyatlarının, en yüksek ve en düşük fiyatlarını gösteren grafikler hazırlanır. Daha sonra, mevcut olan teknik analiz yöntemleri ile bu grafikler incelenir. Geçmiş fiyatların matematiksel formüller ve çeşitli tekrar eden grafiksel şekillerle incelenmesi sonucunda geleceğe ait bir tahmin ortaya çıkarılır. Kısacası, ekonomik, sosyal ve politik olayların etkileri göz ardı edilmiş olunur. Sadece geçmiş fiyat verilerinden faydalanılır.

Teknik analiz yönteminde çizelge ve trend yöntemi olmak üzere, iki çeşit yaklaşım vardır. Çizelge yönteminde, tekrar eden fiyat modellerini bulmak için oldukça gelişmiş ve bilgisayara dayalı ekstrapolasyon teknikleri veya sütun grafikleri kullanılır. Trend yönteminde ise, çeşitli matematik hesaplamalarıyla fiyatların eğilimi belirlenmeye çalışılır. (YALÇINER, 2012: 158)

Çoğunlukla spekülasyon kârlar elde etmek isteyen ve kısa vadeli analizler yapanlar için daha cazip olan teknik analizin, şirketler için çok fazla cazibesi yoktur. Çünkü, teknik analiz uzun zaman dilimleri için tahmin yapma konusunda fazla yeterli değildir. Bu durum şirket politikalarının ve stratejik kararların değiştirilmesine engel olmaktadır.

3.3.Temel Analiz Yöntemi

Temel analiz yöntemi de, teknik analiz yönteminde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarının tahmininde sıkça kullanılmaktadır ve bu yöntem de döviz piyasalarına rahatlıkla uygulanabilmektedir. Söz konusu analiz yöntemi, teknik analizin tersine fiyatların geleceği yansıtmayacağı görüşüne hakimdir.

Temel analiz genel olarak, analizi yapılan varlıklara veya değerlere ilişkin genel ve özel bilgilerin toplanarak sistematik bir biçimde değerlendirilmesi ve bu doğrultuda tahminler yapılmasına olanak sağlayan çalışmalardır. (AYDIN, 2004: 82)

Analizciler bu analiz yönteminde enflasyon oranı, faiz oranı, cari açık, para arzı gibi ekonomik verileri kullanırlar. Temel analiz ile döviz kuru tahmin edilirken regresyon analizinden ve çeşitli ekonometrik modellerden yararlanırlar.

Regresyon analizinde döviz kuru tahmin edilirken, bir bağımlı değişken ve bir veya birden fazla bağımsız değişken arasındaki ilişki analiz edilmektedir. Herhangi bir değişkendirdeki değişikliğin döviz kurunda nasıl bir etkiye sebep olacağı gözlemlenmeye çalışılmaktadır. Döviz kurlarının tahmininde kullanılan ekonometrik modeller ise, iki veya daha fazla regresyon denklemlerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulmaktadır.

Basitçe bir regresyon analizi aşağıdaki gibi formüle edilebilir:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_t X_t + e$$

Bu formülün bağımlı değişkeni “Y”dir ve analizde döviz kurunu temsil edebilir. Formüldeki “ α ” ise formülün sağındaki değişkenlerde herhangi bir değişiklik olmasa dahi, bu değişkenlerin dışında gerçekleşebilecek sürekliliği temsil eden bir değerdir. Döviz kuru tahminlerinde, formüldeki “X” ile ifade edilen değerler; enflasyon oranı, faiz oranı, para arzı gibi bağımsız değişkenlerdir. “ β ” sembolleri ise birer sabit sayıdır ve “X” değerlerinin katsayılarıdır. Son olarak, “e” sembolü hata terimi olarak adlandırılır.

3.4.Yapay Sinir Ağları ve Kur Tahminlerinde Kullanılması

Yapay sinir ağları, insan beynindeki sinir ağlarından ve hücrelerinden esinlenilerek geliştirilmiş bilgi işlem teknolojileridir. İnsan beyninde sinir hücreleri ile öğrenme, hafızaya alma, veriler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi ve bu değerlendirmelerin sonucu ortaya çıkarılır. Yapay sinir ağları da insan beynindeki sinir ağlarının bir çeşit simülasyonudur ve yapay zeka uygulamalarının finans alanında en fazla kullanılan alt dallarından bir tanesidir.

Başka bir ifadeyle yapay sinir ağları doğrusal olmayan özelliğe kavuşturulabilen ve paralel dağıtılmış modeller olup, kendisine sunulan bir girdi seti ile bir çıktı setini eşleştirebilen modellerdir. (TORAMAN, 2008: 47)

Yapay sinir ağları da insanlar gibi tecrübeler yaşayarak öğrenir ve bu öğretileri karar vermede kullanır; çalışma prensipleri de beyindeki sinir ağlarına benzer. Bu ağlar katmanlardan oluşur ve her katmandaki nöronlar bir sonraki katmanın nöronlarıyla bağlantılıdır. Amaç girdi katmanından gelen verilerdeki kalıpları tanıyarak gerçek çıktıya en yakın çıktıyı bulmaktır. (TEKTAŞ ve KARATAŞ, 2004: 338)

Kısacası, yapay sinir ağları mevcut verilerdeki ilişkileri ve kalıpları inceleyerek aralarındaki ilişkileri tanımlama yoluyla kendisini eğiten sistemlerdir. Bu sistemler ne kadar iyi eğitilirse, ön görüleri de o kadar iyi sonuçlar verir.

4. Volatilitenin Ölçülmesi

Volatilitenin bir diğer ismi “dalgalanma derecesi”dir ve bir zaman serisindeki değer değişiminin standart sapması olarak tanımlanabilir. Volatilitenin herhangi bir finansal varlıktaki dalgalanma derecesinin ölçülmesi olduğu için riskin boyutunu ve piyasaların beklentilerini yansıtır. Çok sayıda volatilitenin ölçüm yöntemi mevcuttur. Bu yöntemlerin hepsinden bahsetmek çok güçtür. Kullanılan bazı önemli teknikler ve kısaca açıklamaları şu şekildedir:

a) *Varyans ve Standart Sapma*

Zaman serilerinin analizi yapılırken varyans ve standart sapma sıklıkla kullanılmaktadır ve birçok modelin temelini oluşturmaktadır. Kısaca varyans, ortalamadan sapmaların kareleri toplamının ortalamasıdır. Ortalamadan sapmaların karelerinin alınması negatif işaretli elemanlardan kaynaklanan sorunun giderilmesini sağlar. Standart sapma ise varyansın kareköküdür ve volatilitenin ölçümü olarak değerlendirilir. Bir başka ifadeyle, standart sapma bir risk ölçütüdür. Bu açıklamalardan yola çıkılarak, varyansın ve standart sapmanın formülleri şu şekilde yazılabilir;

$$\text{Varyans} = \sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}{n}$$
$$\text{Standart sapma} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}{n}}$$

Döviz kurunun standart sapmasının yüksek olması, o dövizin fiyatının ortalamadan fazla saptığını ve riskli olduğunu gösterir. Eğer standart sapma düşük ise; söz konusu dövizin fiyatının hesaplanan dönem içinde ortalamadan fazla uzaklaşmadığını gösterir.

b) *Tarihi Simülasyon*

Volatilitenin hesaplamalarındaki en basit yöntemlerden biri tarihsel simülasyondur. Belirli bir dönemdeki günlere ait rakamların, belli bir güven aralığına tekabül eden elemanın seçilmesi yöntemidir.

Örneğin, döviz kuru tahmini yapılacaksa, belli bir döneme ait fiyat serileri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Eğer %99 güvenlilikle hesaplama yapılmak isteniyorsa ve fiyat serisinin 250 elemanı varsa, $250 \times \%99 = 247$ şeklinde bir hesaplama yapılır. Bu hesaplama yapıldıktan sonra kısa pozisyon için hesaplama yapıyorsa, serinin 247’inci elemanı volatilitenin katsayısı olarak seçilir. Uzun pozisyon için hesaplama yapıyorsa, serinin 3’üncü elemanı volatilitenin katsayısı olur. Fiyat serileri duruma göre küçükten büyüğe sıralanabileceği gibi büyükten küçüğe de sıralanabilir. (ALTINTAŞ, 2006: 351)

c) *Üssel Ağırlıklı Hareketli Ortalama (EWMA)*

Bu model, yakın zamanda meydana gelen fiyat hareketlerinin volatilité tahmininde daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayanmaktadır. Başka bir deyişle, fiyat hareketleri incelenirken, geçmişteki fiyat hareketlerinin ağırlıkları hesaplamada azalırken, güncel hareketlerin ağırlığı daha da artmaktadır.

Model iki temel parametre olan; zaman ve lambda değerlerinden hareket eder. Modelde kullanılan lambda katsayısı “sabit düzeltme” ya da “bozulma faktörü” olarak bilinir. Bu katsayı 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. (KAYAHAN, AYDEMİR ve AKÇAY, 2008: 509)

Ewma modelinin formülü şu şekildedir:

$$\sigma_n^2 = \lambda \sigma_{n-1}^2 + (1 - \lambda) u_{n-1}^2$$

Bu modelde volatilité, lambda(λ)nın alacağı değerle yakın olarak ilişkilidir. Lambda değeri 1’den uzaklaşıp 0’a yaklaştıkça, tarihsel verilerden de o kadar uzaklaşmış olur ve yeni verilere daha fazla ağırlık verilmiş olur. Bu nedenle, Ewma modelinde analiz yaparken, en iyi sonucu almak için optimum lambda değerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu değer lambda’ya farklı değerler verilerek performansların karşılaştırılması yoluyla, olasılıksal dağılımların kullanılmasıyla veya tecrübe gibi çeşitli şekillerde belirlenebilir. Uygulamada genel olarak, Riskmetrics’in her ülke için ayrı ayrı tavsiye ettiği optimum lambda değerleri kullanılır.

Riskmetrics Ewma modelini geliştirmiş olan JP Morgan tarafından çeşitli veritabanlarının, risk hesaplamalarının ve çeşitli bilgisayar programlarının yayımlandığı ve pazarlandığı servisin ismidir. Türkiye için tavsiye edilen lambda değeri; analizde günlük fiyatlar kullanılıyorsa 0,94, aylık fiyatlar kullanılıyorsa 0,97’dir.

Formüldeki σ_{n-1}^2 bir önceki günün varyansını temsil ederken, u_{n-1} de en son güne ait fiyat değişimini temsil eder.

d) Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH)

Bu modelin nasıl bir yaklaşım izlediğini isminde bulunan kelimelerle anlatmak gerekirse; modelin isminde yer alan “değişken varyans” tabiri zamana göre değişen volatilitéyi, “koşullu” kelimesi yakın geçmişteki gözlemlere bağlı olduğunu, “otoregresif” kelimesi ise geçmişte elde edilen verilerin bugüne uyarlandığını göstermektedir. (UZUNOĞLU, GEÇER, EREN ve diğerleri, 2005: 11)

Garch(p,q) için formül

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$$

Şeklinde ve şu şartları sağlaması gerekmektedir (BOLLERSLEV, 1986: 309);

$$p \geq 0, \quad q > 0,$$

$$\alpha_0 > 0, \quad \alpha_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, q,$$

$$\beta_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, p.$$

Çeşitli varyasyonları bulunan garch modelinin en yaygın kullanılanı garch(1,1)'dir. Bunun sebebi basit olması ve genellikle en tutarlı sonuçları vermesidir. Garch(1,1) kullanıldığında formül şu şekilde yazılabilmektedir:

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1}$$

Bu formülde α_1 ve β_1 terimleri volatilité sonucunu etkileyen, analizci tarafından verilen iki katsayı değerleridir. Başka bir ifadeyle, Bu terimler Ewma modelindeki λ terimi gibi, volatilité hesaplamasında analizin sonucunu direkt olarak etkileyen katsayılardır. Formüllere dikkatlice bakıldığında, Ewma ve garch(1,1) formülleri birbirini andırmaktadır. Ewma modelindeki λ terimi yerine β_1 , $(1-\lambda)$ yerine ise α_1 kullanılmıştır. Ancak garch(1,1) modelinde $\alpha_1 + \beta_1 = 1$ olma zorunluluğu bulunmamaktadır. Sadece $\alpha_1 + \beta_1 < 1$ olması gerekmektedir. Ayrıca, ε_t hata terimini temsil ettiği için hem geçmiş örneklem varyansları, hem de h_{t-1} 'den dolayı koşullu varyansın gecikmeli değeri hesaplamaya katılmış olur.

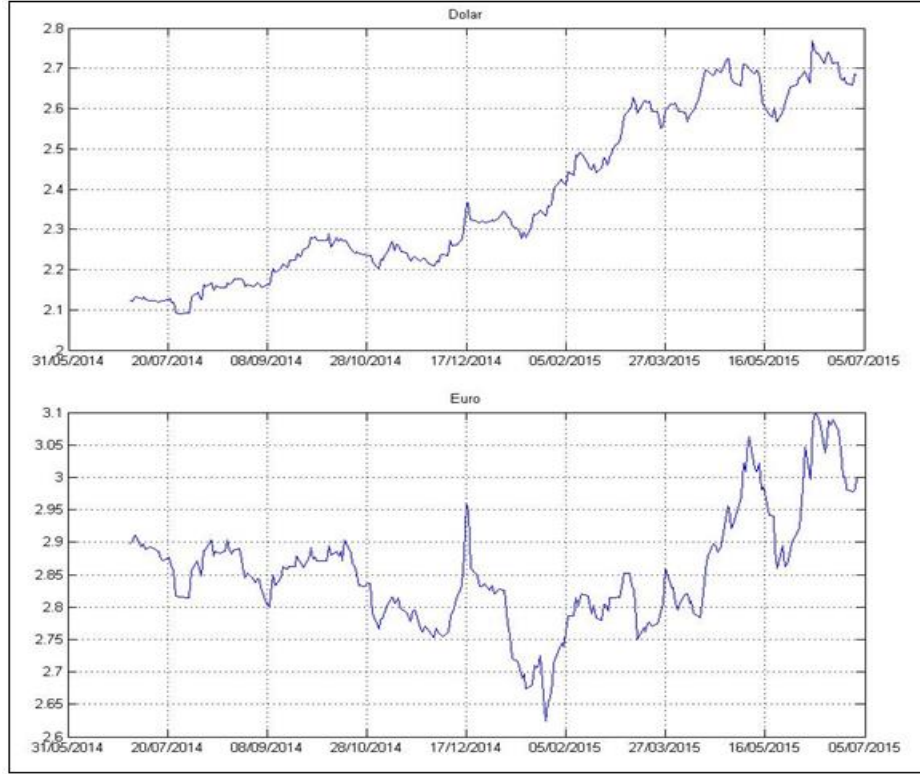
5. Ampirik Çalışma

Bu çalışmada, Garch yönteminin Euro/TL ve USD/TL döviz kurları üzerinde uygulanabilirliği irdelenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, garch yönteminin sonucuna bağlı olarak zaman periyodundan sonraki 40 güne ait bir getiri aralığı tahmin edilmeye çalışılmıştır ve sonuçlar kontrol edilerek bir değerlendirme yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler, TCMB internet sitesinden alınmıştır. Bu veriler, 01/07/2014 – 01/07/2015 tarihleri arasında yer alan bir yıllık Euro/TL ve USD/TL döviz kurlarının efektif alış fiyatlarıdır. İlgili dönemdeki tatil günleri hesaplamalara katılmayarak, zaman serileri düzenlenmiştir. Verilerin

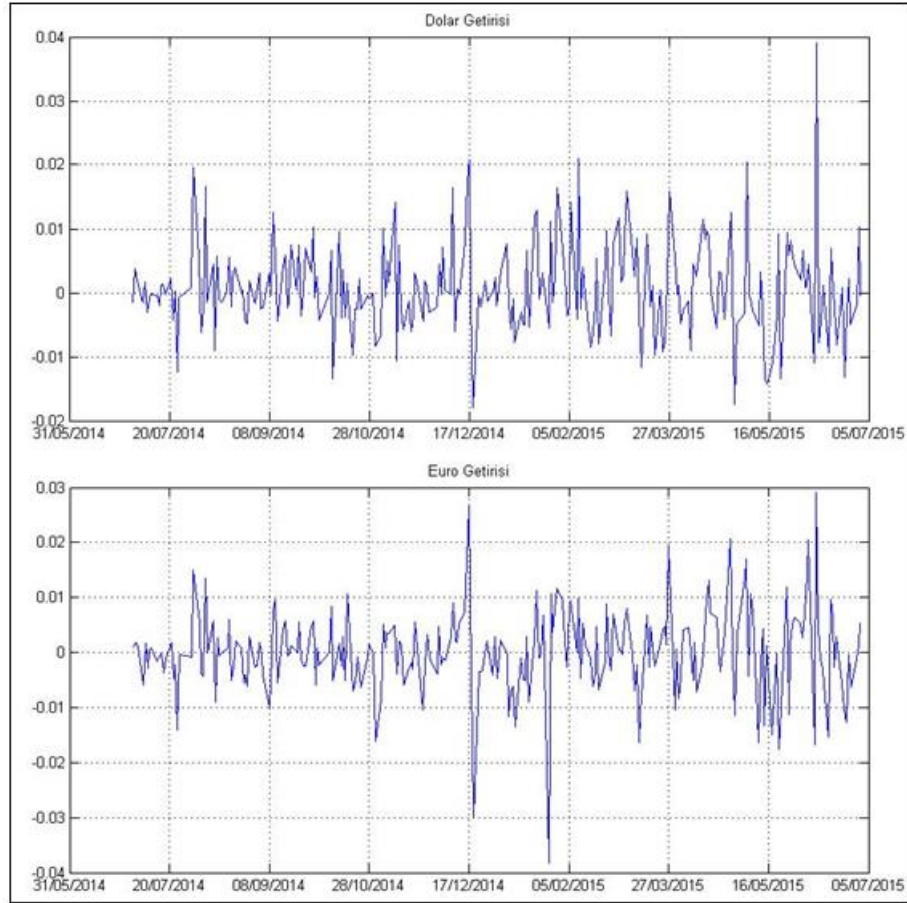
düzenlenmesi ve hesaplamaların yapılmasında Matworks firmasına ait Matlab programının R2014a versiyonu kullanılmıştır.

Dolar ve Euro döviz kurlarına ait bir senelik günlük alış fiyatları grafik 1’de gösterilmiştir.



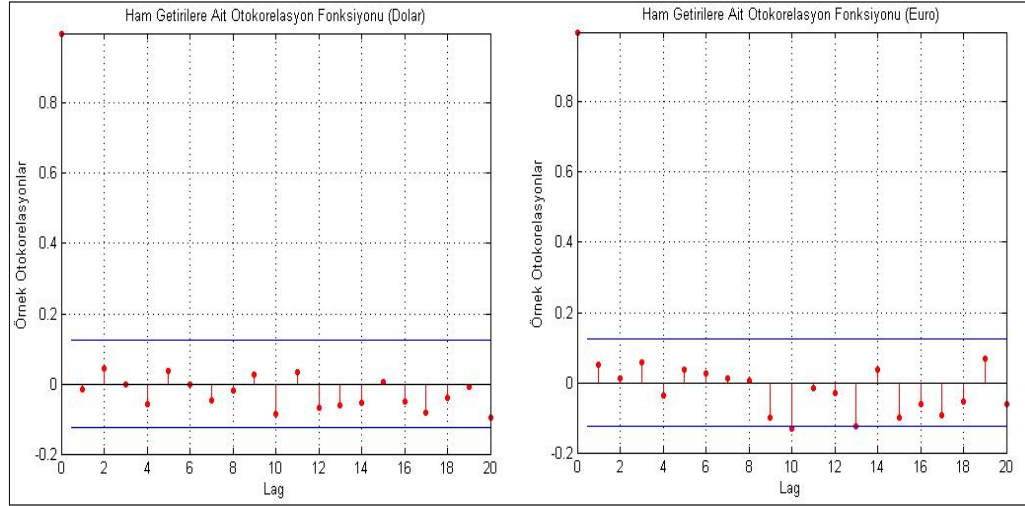
Grafik 1. 01/07/2014-01/07/2015 Tarihleri Arasındaki Günlük Döviz Alış Fiyatlar

Öncelikle yöntemin uygulanabilmesi için, günlük fiyat hareketlerinin getiri serileri haline dönüştürülmesi gerekmektedir. Grafik 2’de döviz kurlarının günlük getirileri yer almaktadır.



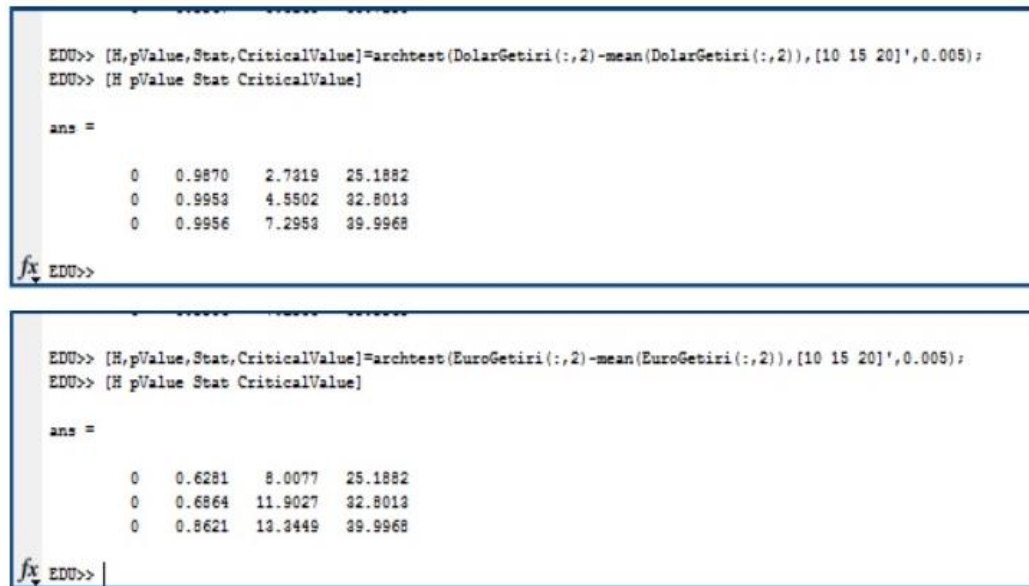
Grafik 2. Dolar ve Euro Getirileri

Garch modelini uygulamadan önce zaman serisi içerisinde her bir gözlem arasında korelasyon olup olmadığına bakılmalıdır. Zaman serileri modellenirken, oluşan hataların her bir periyotta birbirleriyle ilişkisiz olması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı, garch modelinin uygulanabilirliğini ölçmek için getiri endekslerinin otokorelasyon ölçüleri grafik 3’te gösterilmiştir ve Engel’in arch testi kullanılmıştır.



Grafik 3. Otokorelasyon Ölçüleri

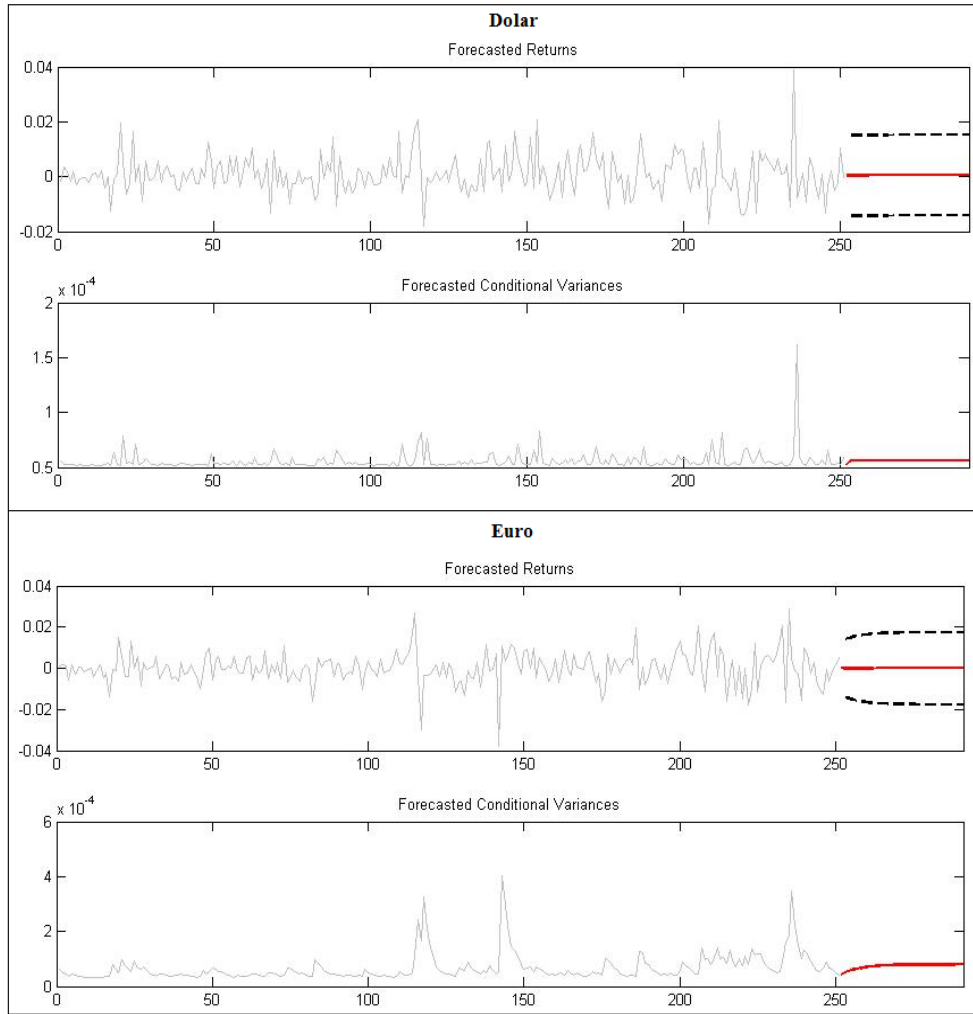
Arch testi %95 güven aralığında, otokorelasyon fonksiyonuna ait 10,15 ve 20 numaralı lag'lerde uygulanmıştır.



Şekil 1. Engel'in Arch Testi

Grafik 3'ten ve şekil 1'deki test sonucundan Euro ve Dolar serilerinin değişken varyansa sahip oldukları anlaşılmıştır. Dolayısıyla, her iki döviz kurunda da garch yönteminin uygulanabilir olduğu görülmüştür.

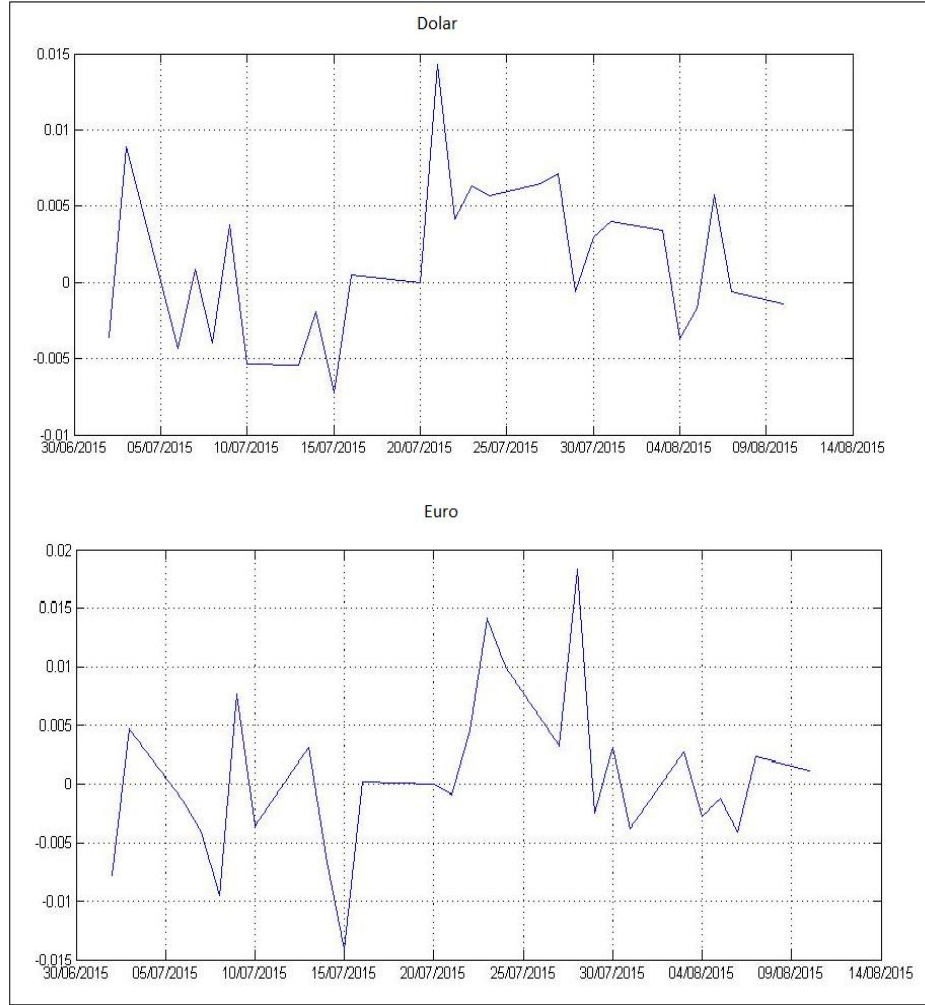
Çalışmada, Garch(1,1) modeli uygulanmıştır ve matlab programında çıkan sonuca paralel olarak önümüzdeki 40 günün tahmin edilen getiri aralığı hesaplanmıştır. Ortaya çıkan volatilité sonucuna göre 40 gün içinde getirilerin grafik 4'te gösterildiği aralıkta değişeceği öngörülmüştür.



Grafik 4. Tahmin Sonuçları

Grafik 4'te görüldüğü üzere 01/07/2015 tarihinden sonraki 40 gün içinde, doların getirisinin 0.017 ile -0.017 aralığında, euronun getirisinin ise 0.019 ile -0.019 aralığında dalgalanacağı tahmin edilmektedir.

01/07/2015 tarihi ile 10/08/2015 tarihi arasındaki 40 günlük gerçekleşen getiriler ise grafik 5'te yer almaktadır.



Grafik 5. 01/07/2015-10/08/2015 Tarihleri Arası Günlük Kur Getirileri

Hesaplanan volatilitelere göre hem dolar hem de Euro kurunun, tahmin edilen aralıkta değişim gösterdiği görülmüştür. Kısacası, Garch(1,1) modeli ile ölçülen volatiliteler ve bu volatilitelere göre döviz kurunun bulunması gerektiği aralık doğru bir şekilde tahmin edilmiştir.

6. Sonuç

Girişimciler için önemli konulardan bir tanesi de finansman ve finansmanın doğru kullanılmasıdır. Bu nedenle, döviz kurlarının doğru bir şekilde tahmin edilmesi işletmeler için hayati önem taşıyabilmektedir. Döviz kurlarının tahmin edilmesi, özellikle dış ticaret firmalarının kârını arttırmaya veya zararını azaltmaya yardımcı olabilmektedir.

Döviz kurlarındaki oynaklığın doğru şekilde ölçülmesi ise, girişimcilere çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Oynaklığın ölçülmesi, yapılacak olan yatırımlarda veya mal alım satımında, girişimcilerin karar vermelerini kolaylaştırır. Oynaklığın yüksek olduğu dönemlerde risk almaktan kaçınan girişimciler, döviz ile işlem yapmak istemeyebilirler veya çeşitli türev ürünlerden faydalanarak, riskten korunma yollarına başvurabilirler.

Bu çalışmada, döviz kurlarının oynaklığının ölçülmesinde Garch yöntemi irdelenmeye çalışılmıştır. Öncelikle, bir senelik kur verileri baz alınarak, sonraki kırk gün için döviz kurunun hangi getiri aralığında dalgalanacağı hesaplanmıştır. Daha sonra, kırk günlük gerçek veriler incelenmiştir ve gerçekleşen getirilerin yöntemin öngördüğü aralıkta değiştiği görülmüştür.

Yapılan uygulama, kırk günlük tahminin dalgalanma derecesini düşük göstermiştir. Bu durum, girişimcilerin dövizli işlem yapmaktan kaçınmalarına gerek olmadığını ortaya koymuştur ve ilgili periyod sonunda tahminin gerçek sonuçlarla uyum içerisinde olduğu gözlenmiştir. Buna benzer dönemlerde girişimciler döviz ile borçlanma ve düşük fiyatlama gibi stratejiler uygulayabilir.

Garch yönteminin döviz kurundaki oynaklığı tahmin etmedeki başarısı, girişimcilerin dövizli işlemlerden zarar etme olasılığını düşürmektedir. Ayrıca, yöntemin geçerliliği, mevcut işlerini uluslararası piyasalara taşımak isteyen girişimciler için daha fazla önem taşımaktadır. Döviz kurundaki riski doğru ölçen bir girişimci, aynı zamanda ekonomik ve sektörel riskleri de öngörme becerisini artırır.

Yöntem genellikle doğru sonuçlar elde etmemizi sağlasa da, kriz dönemleri gibi farklı durumlarda yanlış sonuçlara ulaşmamızı sağlayabilir. Bu nedenle uzun dönemli karar alırken, volatilité hesaplamalarını kriz dönemleri gibi farklı koşullar gerçekleştiğinde tekrarlayarak yeni oynaklık derecesinin sürekli olarak hesaplanması daha yararlı olacaktır.

Kaynakça

- AKGÜÇ, Ö. (2011). "Finansal Yönetim". İstanbul: Avcıol Basım Yayın.
ALTINTAŞ, M. (2006). "Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği". Ankara: Turhan Kitabevi.
AYDIN, N. (2004). "Sermaye Piyasaları ve Finansal Kurumlar". Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- BOLLERSLEV, T. (1986). "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity". *Journal of Econometrics*, 307-327.
- KAYAHAN, C., AYDEMİR, O., & AKÇAY, B. (2008). "Döviz Piyasalarında Ewma Modeli Kullanılarak Hesaplanan Volatilite Tahminlerinin Test Edilmesi". *Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 503-522.
- MADURA, J. (2013). "International Financial Management". Florida: Cengage Learning,.
- OKTAY, N. (2005). "Dış Ticarete Giriş". Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- ÖZKAN, F. (2003). "Denge Reel Kur Hesaplama Yöntemleri ve Reel Kur Dengesizliğinin Ölçülmesi: Türk Lirası Üzerine Bir Çalışma". Ankara: TCMB Genel Müdürlüğü.
- ÖZTÜRK, N., & BAYRAKTAR, Y. (2010). "Döviz Kurlarını Açıklamaya Yönelik Yeni Yaklaşımlar". *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(1), 157-191.
- PIROS, C. D., & PINTO, J. E. (2013). "Economics for Investment Decision Makers". New Jersey: John Wiley & Sons.
- SEYİDOĞLU, H. (1997). "Uluslararası Finans". İstanbul: Güzem Yayınları.
- TEKTAŞ, A., & KARATAŞ, A. (2004). "Yapay Sinir Ağları ve Finans Alanına Uygulanması: Hisse Senedi Fiyat Tahminlemesi". *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(3-4), 337-349.
- TORAMAN, C. (5.8.2008). "Demir Çelik Sektöründe Yapay Sinir Ağları İle Hisse Senedi Fiyat Tahmini". *Mufad*, 44-57.
- UZUNOĞLU, M., GEÇER, T., EREN, A., KIZIL, A., & ONAR, Ö. (2005). "Matlab ile Risk Yönetimi". İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- YALÇINER, K. (2012). "Uluslararası Finansman". Ankara: Detay Yayıncılık.
- YALTA, A. (2011). "Para Teorisi ve Politikası Ders Notları". Ankara: Tüba Açık Ders Projesi.
- Big Mac Index. Erişim Tarihi: 01.06.2015, <http://bigmacindex.org/2011-big-mac-index.html>.