

Türk Bankacılık Sistemi Kredi Riski İçin Bir Makroekonomik Stres Testi Modeli Uygulaması

Ebru SONBUL İSKENDER*

Özet

Bu çalışmanın amacı Türk Bankacılık Sektörü kredi riskinin, senaryo analizine dayalı olarak makroekonomik stres testine tabi tutulmasıdır. Makroekonomik değişkenlerin kendi arasındaki ilişkileri belirleyerek, iki yıla yaygın birbiriyle tutarlı senaryolar oluşturmak için vektör oto regresyon modeli kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada zaman serisi ekonometrisi kullanılarak kredilerin ve sektörün takibe dönüşüm oranının tahmin edildiği iki adet mikro ekonomik model oluşturulmuş ve nihayetinde belirlenen senaryoların sektör kredi kayıpları ile sermaye yeterliliği standart oranı üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Buna göre bankacılık sektörünün muhtelif şoklara karşı dayanıklılığının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Stres Testi, Kredi Riski, Makro Model, Senaryo Analizi, Sermaye Yeterliliği Standart Oranı*

JEL Sınıflaması: *G21, G32, C32*

Abstract – Credit Risk Macro Stress Test Model for Turkish Banking Industry

The aim of this study is to conduct macro stress test of credit risk for the Turkish Banking Industry based on scenario analysis. In this study vector auto regression model is used to determine the interrelations between the macroeconomic variables and develop consistent scenarios spread to two years. Also in this study using time series econometrics two microeconomic models are developed to estimate total loans and non performing loan ratio of the industry and finally the effects of the scenarios on the credit losses and capital adequacy ratios are determined. Accordingly the study reveals that industry's resilience is high against various shocks.

Key Words: *Stress Testing, Credit Risk, Macro Model, Scenario Analysis, Capital Adequacy Ratio*

JEL Classification: *G21, G32, C32*

* Daire Başkanı, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu

Bu çalışmada belirtilen görüşler yazara ait olup, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu'nun görüşlerini yansıtmamaktadır.

1. Giriş*

Stres testi teknikleri 1990'lı yılların başından itibaren uluslar arası bankalarca yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Stres testleri bankalarca Basel II sermaye yeterliliği çerçevesinin bir parçası olarak içsel modelleri tamamlamak üzere yapılmasının yanı sıra kamu otoriteleri tarafından da sistem geneline yapılarak istisnai fakat olası şoklar karşısında sistemin durumuna ilişkin politika yapıcılara bilgi sağlamak ve sistemin kırılganlıklarını değerlendirme imkânı vermektedir.

BCBS (Basel Committee on Banking Supervision, 2009) dokümanında denetim otoritelerinin ortak senaryolara dayalı stres testi yapmasının denetçilerin ve bankaların belirli stres olaylarının etkisini değerlendirme kabiliyetlerini artırabileceği vurgulanmıştır. Aynı dokümanda Basel II'de yer alan stres testine ilişkin gerekliliklerin uygulanmış olması halinde, küresel krizde bankaların zararının bu denli yüksek olmayacağı belirtilmiştir.

Stres testi bir portföyün veya sistemin çeşitli risk faktörlerine olan duyarlılığını anlama amacını taşımaktadır. Ölçülen riskler, genelde tek başına veya birlikte, kredi riski, piyasa riski, likidite riski ve özellikle son dönemde önemi artan yayılma riskidir. Bu çerçevede stres testleri tek bir faktöre yönelik hareketlerin etkisinin ölçüldüğü duyarlılık analizleri veya risk faktörlerinin hep birlikte etkisinin ölçüldüğü senaryo analizleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Ayrıca, teste tabi tutulan portföyün/sistemin ana değişkenlerinin de stres koşulları altında değiştiği dinamik analiz veya sabit tutulduğu statik analiz sözkonusu olmaktadır. Statik stres testleri geleceğe odaklı olmadığı ileri sürülerek eleştiri konusu olurken, dinamik olarak adlandırılan stres testlerinin de geleceği kavrama becerisinin ne ölçüde olduğu tartışmalıdır. Bununla birlikte, pek çok ülke Merkez Bankalarının yayımladığı periyodik raporlarda stres testlerine yer verildiği, özellikle sonuçlarının bankacılık sektörünün risklere karşı dayanıklılığını vurgulamak üzere kullanıldığı görülmüştür.

Bu çalışmaya bilanço modelleri yaklaşımı kullanılarak Türk Bankacılık Sektörü kredi riski için senaryoya dayalı bir makro stres testi konu edilmektedir. Bu çerçevede zaman serisi ekonometrisi kullanılarak makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler tespit edilmekte ve bu analiz sonuçları kullanılarak birbiriyle tutarlı iki yıla yayılan senaryolar oluşturulmaktadır. Ayrıca, yine zaman serisi analiziyle iki adet mikro ekonomik model oluşturulmakta ve sektör kredileri ile takibe dönüşüm oranının (TDO) bu makroekonomik

* Yazar değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Ali Argun Karacabey ve Doç. Dr. Fazıl Gökgöz'e teşekkür eder.

değişkenlere karşı duyarlılığı belirlenmektedir. Çalışmanın sonucunda mikro ekonomik modeller vasıtasıyla stres koşullarının sektörün yasal sermaye yeterliliği üzerindeki etkisi ölçülmekte ve sektörün kredi riskine karşı duyarlılığı tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Ülkemizde kredi riskinin stres koşulları altında makroekonomik değişkenler karşısındaki durumunun tespitine ilişkin çalışmalar son derece sınırlı olup, bu çalışmayla literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır. Makalede stres testi uygulamasında sektöre ilişkin toplu verilerin bankalar bazındaki verilerden daha önceye uzanması nedeniyle panel veri yerine zaman serisi ekonometrisi kullanılmıştır. Çalışmanın finans sektöründe, Otorite, yatırımcı, akademisyen ve finansal kuruluş şeklinde faaliyet gösteren geniş bir kitleye hitap edeceği düşünülmektedir.

Çalışmamızın sonucunda bankacılık sektörünün Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)'da azalma, faiz oranlarında ve petrol fiyatlarında artış şeklinde belirlenen şoklar sonucunda iki yıllık dönemin sonunda sektörün sermaye yeterliliği oranının sırasıyla %13,4, %13,4 ve %14,5 düzeyinde gerçekleşeceği belirlenmiştir. Sözkonusu oranlar sırasıyla %8 ve %12 olarak belirlenen yasal ve hedef oranın üzerinde olduğundan, sektörün çalışmamızda yer alan şoklara karşı dayanıklılığının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde literatür taramasına yer verilmekte, üçüncü bölümde G-20 ülkeleri Merkez Bankalarının periyodik raporlarında kredi riski stres testine yer verilip verilmediği araştırılmakta, dördüncü bölümde metodoloji açıklanırken, beşinci bölümde ampirik sonuçlara yer verilmektedir. Nihai olarak altıncı bölümde sonuçlar açıklanmaktadır.

2. Literatür Taraması

Wilson'ın (1997a,b) çalışmalarından beri muhtelif araştırmalarda bankacılık sisteminin olumsuz makroekonomik şoklara karşı dayanıklılığını değerlendiren makro stres testleri uygulanmıştır. Literatürde iki temel makro stres testi yaklaşımı sözkonusudur. Bunlardan birincisi (bilanço modelleri yaklaşımı) bankaların kredi kayıpları veya takipteki alacakları ile makroekonomik faktörler arasındaki bağı analiz etmeye yönelik finansal sektörün kırılganlıklarını teşhis eden yaklaşımdır. Diğer yaklaşım (riske maruz değer yaklaşımı) ise makro değişkenlerin kurumsal/ticari ve hane halkı temerrüt riski üzerindeki etkisini analiz ederek, bunların bankaların kredi kayıpları üzerindeki etkisini piyasa değeri çerçevesi altında belirlemektedir.

2.1. Bilanço Modelleri Yaklaşımı

Makro stres testine yönelik en temel yaklaşım, bankaların bilançolarının makro temellerdeki olumsuz değişikliklere duyarlılığının tarihi verilere dayanarak tahmin edilmesi ve bu tahmin edilen katsayıların olası stres senaryolarının finansal sisteme etkisini belirlemeyi içermektedir. Böylece genellikle kredi karşılıkları, takipteki alacaklar veya aktiften silinen alacaklar, GSYİH, enflasyon, faiz oranları, borçluluk dereceleri gibi ilgili makro değişkenlerin geçmiş değerlerinin doğrusal fonksiyonu olarak tahmin edilmektedir.

Bu metodoloji şu şekilde temsil edilebilir:

$$E(\tilde{Y}_{i,t+1} / \tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}) = f\{X^t, Z^t\} \quad (1)$$

Her bir portföy i ve zamanda t , stres ölçütü Y (genellikle takipteki krediler için ayrılan karşılıklar, takipteki alacaklar veya aktiften silinen alacaklar) ilgili makro değişkenlerin (GSYİH, enflasyon, faiz oranları, borçluluk oranları) X geçmiş değerlerinin lineer bir fonksiyonu olarak tahmin edilmektedir.

Muhtelif çalışmalar yıllar içinde finansal sistemin kırılganlığını değerlendiren ölçütler olarak donuk alacaklar veya ayrılan kredi karşılıklarını kullanmışlardır. Pesola (2001), Kalirai ve Scheicher (2002) ve Delgado ve Saurina (2004) çalışmalarında makroekonomik faktörlerin kredi kayıpları veya donuk alacaklar üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Pesola (2001), İskandinav ülkelerini kapsayan çalışmada GSYİH ve reel faiz oranlarının kredi kayıpları üzerindeki açıklayıcı gücünün yüksek olduğunu belirlemiştir. Kalirai ve Scheicher (2002) ise Avusturya bankacılık sistemindeki kredi karşılıklarını zaman serisi regresyonu kullanarak GSYİH, çıktı açığı, sanayi üretimi, fiyat istikrarı (enflasyon), hane halkı (işsizlik, tüketim harcamaları, ücretler gibi), kurumsal kesim (yatırım harcamaları, verimlilik gibi), finansal piyasalar (faiz oranları, hisse senedi piyasası endeksleri vb.) ve dışsal indikatörlerin (faiz oranları, ihracat, petrol fiyatları) fonksiyonu olarak belirlemeye çalışmıştır. Delgado ve Saurina (2004) kredi karşılıkları ve takipteki alacaklar ile GSYİH büyümesi, işsizlik ve faiz oranları gibi muhtelif makroekonomik göstergeler arasındaki kısa dönem ve uzun dönemdeki zaman serisi ilişkisini koentegrasyon tekniği kullanarak belirlemeye çalışmıştır.

Diğer bazı çalışmalarda (Bikker ve Hu, 2002; Cavallo ve Majnoni, 2002; Leaven ve Majnoni, 2003; Salas ve Saurina, 2002; Quagliariello, 2004) ise analize zaman serisine ilave olarak kesit boyutu eklenerek, panel veri analizi yapılmış ve kredi karşılıkları, donuk alacak tutarı veya karlılık ölçütleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Lehmann ve Manz(2006), van den End, Hoeberichts vd. (2006), ve Alman Merkez Bankası (2006) statik ve dinamik panel veri tahminiyle her bir banka seviyesinde kredi kalitesini ölçmek için kredi karşılık oranını kullanmaktadır.

Jimenez ve Mencia (2007), Fiori ve Foglia v.d. (2008) ise sektör bazında gruplanan tarihsel temerrüt oranlarını kullanmaktadır. Sektörel dağılım, değişik endüstrilerdeki temerrüt dağılımını açıklayabilmek için değişik makroekonomik değişkenler kullanabilmeyi ve uyumu artırabilmek için sektöre özgü değişkenlerin kullanılabilmesine imkan vermektedir.

Bazı yapısal modeller ise zaman serisi veya panel veri analizi yerine değişen makro temellerin bankacılık sisteminin kırılganlığı üzerindeki etkisini ekonominin geneline ilişkin bir çerçeve içinde analiz etmektedir. Bu yapısal makroekonomik modeller genellikle merkez bankaları tarafından para politikasına ilişkin karar alma sürecinde kullanılmaktadır.

Drehmann (2004) İngiltere Merkez Bankası'nın orta dönem makroekonomik modelini ticari krediler için aktiften silme oranları ile likidasyon oranları arasındaki ve hane halkı için aktiften silme oranları ve kredi kartı ödenmemiş bakiyeler arasındaki ilişkileri içerecek şekilde genişletmiştir. Oung (2004) Fransa Merkez Bankası'nın "Mascotte makroekonometrik modeli"ni banka karlılık ve kırılganlığının muhtelif ölçütleri üzerinde birden fazla dönemli stres senaryolarının etkisini değerlendirmek için genişletmiştir. Donuk alacaklar ile net faiz marjını belirlemek için dinamik panel veri teknikleri kullanılırken, makro temellere dayalı olarak kurumsal müşterilerin geçiş olasılıklarını tahmin etmek için "ordered logit" model kullanılmıştır.

Evjen (2003) talep ve arz kaynaklı şokların finansal istikrar üzerindeki etkisini tahmin etmek için Norveç Merkez Bankası'nın RIMINI modelini kullanmıştır. Bankaların kredi kayıpları hane halkı ile kurumsal sektörün borç ödeme kapasitesine yönelik göstergelerin bir fonksiyonu olarak tahmin edilmiştir. Makroekonomik analiz, şirketlerin gerçekleşen ve tahmin edilen bilançolarına dayalı olarak firmaların temerrüt olasılıklarını tahmin eden bir mikro ekonomik skorlama modeliyle entegre edilmiştir. Chirinko ve Guill (1991) ABD ekonomisinde bir dizi dışsal şokun faiz oranları, fiyatlar, nihai talep

üzerindeki etkisini değerlendirmek için bir makroekonomik model kullanmıştır. Norveç Merkez Bankası istisnai makro şoklar oluşturarak şirketler, hane halkı ve banka sektörleri için bir dizi mikro veri tabanlı modellerle şokların iletimini takip eden bir küçük makro model oluşturmuştur.

Diğer taraftan, Espinoza ve Prasad (2010) ve Nkusu (2011) çalışmalarında makroekonomik değişkenler ile takipteki alacaklar arasındaki ilişkinin yanı sıra bankaların kredi kalitesinin reel ekonomiye yansımaları da içeren geri besleme etkisini incelemiştir. Barnhill Jr. ve Schumacher (2011) analize bankaların sağlamlığına ilişkin endişelerle tetiklenen likidite şokunu da ilave etmiştir. Çalışmalarında yüksek temerrüt olasılığına sahip bankaların kreditorleri varlıkların fonlanmasında isteksizlik göstermektedir. Bu da bankaların varlıklarını zararına likite çevirmelerine neden olmakta ve nihayetinde sermaye varlık oranını düşürmektedir. Maino ve Tintchev (2012)'in stres testi modeli finansal kurumların arasındaki karşılıklı bağlılığa odaklanmaktadır. Analizlerine her bir bankanın sistemik riske olan katkısı da ilave edilmiş olup, analizleri bankaların kredi portföyü kayıp dağılımını tahmin etmek için Credit Risk+'e dayanmakta, temerrüdün nedeni hususunda varsayım yapmamaktadır.

2.2. Riske Maruz Değer Yaklaşım

Makro stres testi için bir başka yaklaşım ise bir çok banka tarafından zaten kullanılan riske maruz değer çerçevesini sistem geneline yaygınlaştırmaktır. Portföy yöneticileri günlük olarak bir çok farklı stres senaryosu altında varlık ve yükümlülüklerini piyasa değerine göre değerlemektedir. Her bir simüle edilmiş ekonomik koşulda (fiyatlar, faiz oranları, döviz kurları, GSYİH büyümesi vb) durumsal zarar olasılık dağılımı tahmin edilebilir. Bu dağılımın özet bir istatistiği olarak riske maruz değer ölçütü sıklıkla portföyün çeşitli risklere olan duyarlılığını sayısallaştırmak için kullanılmaktadır.

Makro değişkenlerin riske maruz değer modeline dahil edilmesine ilişkin çerçeve şu şekildedir:

$$\text{VaR}_{i,t}(\tilde{Y}_{i,t+1}/\tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}) = f\{E_{i,t}(X_t); P_t(X_t); PD_t(X_t); LGDt(X_t); \sum_t(X_t)\} \quad (2)$$

$$X_t = h(X_{t-1}, \dots, X_{t-p}) + \varepsilon_t \quad (3)$$

Toplam bankacılık sektörü portföyü kredi ve piyasa riskinin bir vektörü E olarak belirlenmekte fiyatlar P , temerrüt olasılıkları PD ve temerrüt halinde kayıp LGD ve temerrüt volatiliteleri ve korelasyonları Σ vektörüne bağlı olarak t zamanında değerlendirilmektedir. Her parametre, denklem üçte gösterildiği şekilde zaman içerisinde otoregresif stokastik bir süreç izlediği varsayılan makroekonomik değişkenler X vektörünün fonksiyonlarıdır. Bu çerçevede altında makroekonomik değişkenlere X verilen şoklar piyasa pozisyonunu etkilediği gibi kredi kalitesi ve krediler hesabındaki beklenen tahsilatı etkilemektedir. Bankacılık sisteminin kırılabilirliği ise $f\{\cdot\}$ fonksiyonu ile simüle edilmiş makroekonomik stres senaryosundaki kayıpların olasılık dağılımına dönüştürülmektedir.

Bu alanda Wilson (1997a,b) ve Merton (1974) çalışmalarına dayanan iki temel literatür bulunmaktadır. Wilson (1997a,b) yaklaşımı muhtelif sektörlerin temerrüt olasılıklarının makroekonomik değişkenlerin gelişimine duyarlılığını modelleme imkanı vermekte, Merton (1974) yaklaşımı ise ilk önce makro temellerdeki değişimin hisse fiyatlarına etkisini modelleyip daha sonra bu değişimleri temerrüt olasılıklarına çevirerek yaklaşıma yeni bir aşama ilave etmektedir.

Vlieghe (2001), Benito, Whitley v.d. (2001), Boss (2002), Bunn ve Redwood (2003) Wilson yaklaşımını takip etmiştir. Vlieghe (2001) Birleşik Krallık'ta toplam ticari krediler temerrüt oranını tahmin etmek için bir model geliştirmiş ve borçluluk oranı, reel faiz oranları ve reel ücretlerin temerrüt oranının uzun dönem belirleyicileri olduğunu tespit etmiştir. Benito, Whitley v.d. (2001) Vlieghe (2001)'nin ampirik modelini kullanarak ticari bilanço gelişmelerinin makroekonomik model tahminlerinin ticari iflasa etkisini belirlemeye çalışmıştır. Boss (2002) ise Avusturya bankacılık sektörü için stres senaryoları analizinde toplam ticari temerrüt oranı için bir makroekonomik model oluşturmuştur. Bunn ve Redwood (2003) Birleşik Krallık ticari kredilerinden kaynaklanan riski değerlendirmek için bireysel Krallık şirketleri arasındaki iflasları probit modelle analiz etmiştir.

Merton (1974) yaklaşımını ise; Gray (2002), Derviz ve Kladlcakova (2003), Tudela ve Young (2003), Pain ve Vesala (2004), Drehmann ve Manning (2004), Peseran (2004) takip etmiştir. Gray (2002) Merton (1974) yaklaşımını kurumsal ve ülkelerin temerrüt risklerini içerecek şekilde genişletmiştir. Derviz ve Kladlcakova (2003) yapısal ve yapısal olmayan özellikler içeren hibrit bir modele business cycle etkilerini de ilave etmiştir.

Tudela ve Young (2003), bireysel firma iflasları için oluşturulan probit modele Merton tabanlı temerrüt olasılıklarını da ekleyerek hibrit modelin performansını analiz etmiştir. Merton yaklaşımını kullanmanın yalnızca firma tabanlı veriye dayalı modelden daha iyi sonuç verdiğini tespit etmişlerdir. Pain ve Vesala (2004), Asberg ve Shahnazarian (2008), Castren ve Fitzpatrick v.d. (2008) ise firmaların temerrüt riskini belirlemek için Merton tabanlı Moody's KMV EDF[†]s gibi dinamik faktör modeli kullanmışlardır. EDF kredi riskinin geleceğe odaklı ve piyasa tabanlı ölçüsü olup, bir firmanın bir yıl içinde temerrüde düşme olasılığını hisse fiyatının volatilitésinden çıkarmaktadır.

2.3. Ülkemizdeki Literatür

Türkiye'de kredi riski ve ekonomik konjonktür arasındaki ilişkinin ele alındığı ilk çalışma Küçüközmen ve Yüksel (2006)'e aittir. Yurtdışı bir konferansa sunulan çalışmada, makroekonomik "Credit Portfolio View" yaklaşımı, Türk Bankacılık Sektörü'nün 1999-2005 yıllarına ait sektörel takip oranları kullanılarak stres testi amacıyla uyarlanmıştır.

Çabukel'in (2007) kurumsal kredi riski yönetimi ve Basel-II uygulamasına ilişkin doktora tezinde ise İMKB'de işlem gören şirketler için Merton modeli kullanılarak tahmin edilen temerrüt olasılıkları ile ekonominin devresel hareketleri arasında denetim otoriteleri ve analistlerin stres testlerinde kullanabilecekleri güçlü bir ilişkin gözlemlendiği belirtilmiştir.

Beşe (2007)'nin finansal sistem stres testlerine ilişkin Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) uzmanlık tezinde Türkiye için takibe dönüşüm oranının çıktı açığı, hazine faizi, reel efektif döviz kuru endeksi, tüketici fiyatları endeksi, gelişen piyasalar tahvil endeksi gibi değişkenlerle ilişkisi vektör oto regresif model ile analiz edilmiştir. Bir diğer TCMB uzmanlık tezi olan Tekirdağ (2009)'ün çalışmasında ise bireysel krediler için makroekonomik stres testinde kullanılacak TDO için doğrusal bir regresyon denklemi tahmin edilmeye çalışılmıştır. Modelde tüketici kredileri TDO'su bağımlı değişken olarak belirlenirken, bir dönem gecikmeli hane halkı kredileri/GSYİH oranı, üç dönem gecikmeli hane halkı tüketimi/GSYİH, sanayi üretiminde çalışanlar endeksindeki logaritmik değişim, USD kuru ve gecelik faiz oranının sırasıyla üç ve dört dönem gecikmeli varyansları bağımsız değişken olarak belirlenmiştir.

Altıntaş (2012)'in çalışmasında "credit portfolio view" kullanılarak TDO lojistik formda dönüştürülerek bağımlı değişken olarak belirlenen bir endeks elde edilmiş ve reel

† Expected Default Frequencies (Beklenen Kayıp Dağılımları)

GSYİH ve dört gecikmeye kadar değerleri, Hazine'nin gösterge devlet tahvili faizi ve üç dönem gecikmesi, tüketici fiyat endeksi ve üç dönem gecikmesi ve USD/TL kurunun iki dönem gecikmesi ile sektör TDO'sunun iki dönem gecikmesi bağımsız değişkenler olarak belirlenmiştir. Çalışmada makroekonomik değişkenler için bir VAR modeli oluşturulmuştur. Seçilen makroekonomik değişkenler reel GSYİH, Hazine'nin gösterge devlet tahvili faizi, tüketici fiyat endeksi ve USD/TL kurudur. Bu oluşturulan modeldeki bağımlı değişkeni açıklamak için kullanılan bağımsız makroekonomik değişkenlerin kendi aralarındaki ilişkileri kavramak üzere bir VAR modeli yapılmıştır. Her iki model kullanılarak kredi kayıp dağılımını tahmin etmek üzere Monte-Carlo simülasyon modeli oluşturulmuş, kredi kayıp dağılımının tahmininden sonra stres testi uygulamalarında her bir bağımsız makroekonomik değişkene şok verilerek kredi kayıp dağılımına etkisi incelenmiştir.

Çalışmamızın literatüre temel katkısı ülkemizde makroekonomik değişkenlerin kredi kalitesi üzerindeki ve nihayetinde bankacılık sektörünün sağlamlığı üzerindeki etkisini analiz etmeye yardımcı olacak bir çerçeve oluşturmasıdır. Çalışmada muhtelif kriz ve/veya piyasadaki dalgalanmaların etkisini içerecek şekilde geniş bir veri seti kullanılmıştır.

3. G-20 Ülkeleri Merkez Bankaları Raporlarında Kredi Riski Stres Testi

Bu bölümde G-20 Ülkeleri'nin kamuya açıklanan periyodik raporlarında kredi riski stres testine yer verip vermediği araştırılmıştır. Birçok ülkede stres testine yer verilen raporlar finansal istikrar raporları olmakla birlikte, bazı ülkelerde test sonuçlarına yıllık raporlarda veya finansal sistem analizi ya da finansal sistem raporu adı verilen raporlarda yer verildiği de görülmüştür

Tablo 1'den görüleceği üzere Güney Afrika, Brezilya, Japonya, Çin, Hindistan, Endonezya ve Rusya kredi riskini stres testine tabi tutmaktadır. Bu ülkelerden Güney Afrika, Brezilya ve Japonya'da makroekonomik senaryolara dayanan stres testi yapıldığı anlaşılmaktadır. Çin, Hindistan, Endonezya ve Rusya'da ise kredi riski, duyarlılık analizi benzeri yöntemlerle test edilmiştir. Çin ve Endonezya'da ayrıca Uluslar arası Para Fonu Finansal Sektör Değerlendirme Programı çerçevesinde yapılan stres testi çalışmalarından da bahsedildiği görülmektedir.

Diğer taraftan, Arjantin, Güney Kore ve Suudi Arabistan Merkez Bankaları'nın yayımladığı periyodik raporlarda stres testine yer verilmemiş, Arjantin Merkez Bankası

Raporu'nda ise bankalararası para piyasası ve uluslar arası yayılma riski stres testi kapsamına dahil edilmiş, ülkemiz Merkez Bankası Finansal İstikrar Raporu'nda ise likidite riski stres testine tabi tutulmuştur.

Fransa, İtalya, Almanya ve İngiltere Merkez Bankaları'nın raporlarında Avrupa Bankacılık Otoritesi tarafından yapılan stres testi sonuçlarından bahsedilmiştir.

Avrupa Bankacılık Otoritesi tarafından Avrupa genelinde yapılan ve 90 bankayı içeren stres testinde ise kredi riski, oluşturulan makroekonomik senaryolar karşısında test edilmiştir. Stres testi çalışması Avrupa Komisyonu'nun tahminlerini içeren bir baz senaryo ile devam eden Avrupa borç krizine, ABD kaynaklı dünyada negatif bir talep şokuna ve USD'nin diğer para birimleri karşısında değer kaybına dayanan olumsuz bir senaryo içermektedir. Bu testler sonucunda bankaların en az %5 olması gerektiği belirlenen çekirdek sermaye rasyosu hesaplanmıştır. Kamuya yapılan açıklamada 20 bankanın bahse konu rasyosunun %5'in altında olduğu, ancak sermaye artırımları sonrasında bu sayının sekize düştüğü belirlenmiştir.

Küresel ekonomik kriz sonrasında güveni artırmaya yönelik yapılan stres testlerinin Avrupa Bankacılık Otoritesi'nin gerçekleştirdiği ile birlikte küresel boyutta önem arz eden bir diğeri ABD'de yapılan stres testi çalışmasıdır. Bu çalışmada da kredi riski kavranan en önemli riski oluşturmuştur. Stres testi kapsamına 19 adet banka sahibi şirket (Bank holding company; BHC) alınmış ve bir baz senaryonun yanında oldukça olumsuz bir senaryo altında bankaların çekirdek sermaye rasyoları (tier 1 common ratio) ölçülmüştür. Olumsuz senaryoda ABD'nin derin bir resesyona gireceği, işsizlik oranının geçmişteki resesyonlarda görülen oranların ortalamasına benzer şekilde yükseleceği ve küresel ekonomik aktivitede belirgin bir düşüş görüleceği varsayılmıştır. Uygulanan test sonucunda teste tabi tutulan bankaların toplam çekirdek sermaye rasyosunun %10,1'den %6,3'e gerileyeceği belirlenmiş olmakla birlikte, 15 adedinin dört yasal sermaye rasyolarının hepsini tutturacağı açıklanmıştır.

Sonuç olarak G-20 ülkelerinin periyodik olarak kamuya açıklanan raporları incelendiğinde pek çok ülkede stres testi uygulamalarının raporlarda genelde geniş bir şekilde yer bulduğu, kredi riskinin stres testlerinin önemli bir bileşeni olduğu ve stres testi sonuçlarının bankacılık sektörünün risklere karşı dayanıklılığını vurgulamak üzere kullanıldığı görülmüştür.

Tablo 1: G-20 Merkez Bankaları'nın Periyodik Raporlarında Kredi Riski Stres Testi

| | Kredi Riski Stres Testi Kapsamında | Kapsamı | Yaklaşım Türü | Şokun Mahiyeti | Sonuç | Referans |
|--------------|--|--|----------------------|---|--|--|
| Güney Afrika | Evet | En büyük 5 banka. Sektörün %90'ını oluşturduğu ifade ediliyor. | Bottom-up | 3 tane makroekonomik senaryo uygulanıyor. Bir baz senaryo ve GSYİH'da hafif ile hızlı bir düşmenin öngörüldüğü iki adet senaryo stres senaryoları olarak öngörülmektedir. | Senaryoların kredi artışı, takibe dönüşüm oranı ve kredi kayıpları üzerindeki etkisine yer veriliyor. Senaryo 1 ve 2'deki belirgin kredi kayıplarına rağmen zararın yönetilebilir seviyede kaldığı belirtiliyor. | Güney Afrika Merkez Bankası, Yıllık Rapor, 2010 |
| Kanada | Evet | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş | İş piyasasında olumsuz bir şokun Kanada hane halkının finansal durumu ve bankacılık sektörü üzerindeki etkisi ölçülmektedir. | Sonuçların bankaların hane halkının toplam riskini, hane halkının ise kredilerinin vadesi boyunca borç ödeme kapasitelerini dikkatli bir şekilde değerlendirme gereğinin altını çizdiği belirtiliyor. | Kanada Merkez Bankası, Finansal Sistem Analizi, 2011 |
| Meksika | Hayır | Bankalararası para piyasası yayılma ve uluslar arası yayılma riski dikkate alınmaktadır. | | | | Meksika Merkez Bankası, Finansal Sistem Raporu, Haziran 2010 |
| Arjantin | Finansal istikrar raporunda stres testine yönelik bir açıklama yer almamaktadır. | | | | | Arjantin Merkez Bankası, Finansal İstikrar Raporu, 2011'in 2. Yarı |
| Brezilya | Evet | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş | -Duyarlılık Analizi: Tüm kurumların asgari karşılık tutarında %100 artışın etkisi ölçülmektedir. - Geçici etki | Bu analizlerin sermaye yeterliliği üzerindeki etkisi belirtilmektedir. | Brezilya Merkez Bankası, Finansal İstikrar Raporu, Nisan 2010 |

| | | | | | | |
|------------|--|----------------------------------|---------------------|---|---|--|
| | | | | analizi: tüm müşterilerin derecelerinde 2 düzey azalma öngörülmektedir. -Makroekonomik değişkenlere dayalı senaryo analizi: VAR modeli kullanılarak GSYİH, faiz oranları ve kurdaki olumsuz gelişmelerin etkisi takipteki alacaklar üzerindeki etkisi ölçülmektedir. | | |
| Çin | Evet (FSAP Stres testi çalışmasından bahsedilmektedir) | 17 Banka | Top-down, Bottom-up | Kredi riski çalışmasının toplam krediler ile yapısal kredilerin kalitesindeki olumsuz yöndeki değişikliklerin etkisini ölçtüğü belirtilmektedir. | Sonuçta sermayenin yeterli olduğu, sektörün değişik şoklara göreceli olarak dayanıklı olduğu belirtilmektedir. | Çin Merkez Bankası, Finansal İstikrar Raporu, 2011 |
| Japonya | Evet | Belirtilmemiş | Top-Down | Makroekonomik stres testi yapılmaktadır. Baz senaryo, ekonominin yavaşladığı ve uzayan durgunluğun dikkate alındığı üç senaryo uygulanmaktadır. | Kredi kayıpları ve Ana (Tier-1) sermaye rasyosu üzerindeki etkisi ölçülmektedir. | Japon Merkez Bankası, Finansal Sistem Raporu, 2011 |
| Güney Kore | Finansal istikrar raporunda stres testine yönelik bir açıklama yer almamaktadır. | | | | | Finansal istikrar Raporu, Nisan 2012 |
| Hindistan | Evet | 60 ticari banka. Sektörün %99'u. | Top-Down | Duyarlılık analizi yapılmıştır. Buna göre; toplam takipteki alacaklar, bazı sektörlerle ilişkin takipteki alacaklar ve bireysel yoğunlaşma rakamlarına yönelik şoklar dikkate alınmıştır. | Şokların yasal sermaye yeterliliği rasyosu üzerindeki etkisi tespit edilmiştir. Sektörün kredi riskinin şoklara karşı oldukça dayanıklı olduğu, bir çok bankanın kredi riski yoğunlaşmasına karşı dayanıklı | Hindistan Merkez Bankası, Finansal İstikrar Raporu, Haziran 2011 |

| | | | | | | |
|-----------------|---|---------------|---------------|--|--|---|
| | | | | Bu analizde karşılık rakamı artışı öngörülmüştür. | olduğunun ortaya çıktığı ifade edilmiştir. | |
| Endonezya | Evet | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş | Takipteki alacaklarda %15 oranında bir artış varsayılıyor. Ayrıca GSYİH'nin artmadığı 2009 FSAP çalışmasına atıfta bulunuluyor. | Her iki stres testinin sektörün sermaye yeterliliği oranı üzerindeki etkisi belirtiliyor. | Endonezya Merkez Bankası, Finansal Sistem Analizi, Eylül 2011 |
| Suudi Arabistan | Yıllık Rapor'da stres testine ilişkin bir açıklama yer almamaktadır. | | | | | Suudi Arabistan Merkez Bankası, Yıllık Rapor, 2011 |
| Rusya | Evet | Belirtilmemiş | Belirtilmemiş | Her bir kredi kurumunda takipteki kredilerin toplam kredilere oranındaki tarihi volatilité verisine bağılı olarak takipteki kredilerin payında artışın etkisi ölçülmektedir. | Kredi riskinin Rus bankacılık sistemi için en önemli risk olduğu, kredi zararının sermayenin %24,2'sine ulaştığı belirtilmektedir. | Rusya Merkez Bankası, Banka Denetim Raporu, 2010 |
| Fransa | Finansal istikrar raporunda stres testine yönelik bir açıklama yer almamaktadır. | | | | | Fransa Merkez Bankası, Finansal Sistem Analizi, Nisan 2012 |
| Almanya | Finansal İstikrar Raporu'nda Avrupa Bankacılık Otoritesi'nin gerçekleştirdiği stres testinden bahsedilmektedir. | | | | | Almanya Merkez Bankası, Finansal Sistem Analizi, 2011. |
| İtalya | Finansal İstikrar Raporu'nda Avrupa Bankacılık Otoritesi'nin gerçekleştirdiği stres testinden bahsedilmektedir. | | | | | İtalya Merkez Bankası, Finansal İstikrar |

| | | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------|-----------|--|--|--|
| | | | | | | Raporu, Kasım 2011 |
| Birleşik Krallık | Finansal İstikrar Raporu'nda Avrupa Bankacılık Otoritesi'nin gerçekleştirdiği stres testinden bahsedilmektedir. | | | | | İngiltere Merkez Bankası, Finansal İstikrar Raporu, Aralık 2011 |
| Avustralya | Finansal İstikrar Raporu'nda Avrupa Bankacılık Otoritesi'nin gerçekleştirdiği stres testinden bahsedilmektedir. | | | | | |
| Türkiye ¹ | Hayır (En son raporda sistemik likidite riski stres testine tabi tutulmuştur) | | | | | TCMB, Finansal İstikrar Raporu, Kasım 2011 |
| Birleşik Devletler | Evet | 19 adet Bank Holding Company | Top-down | Olumsuz ekonomik koşulların gerçekleştiği bir makro senaryo oluşturulmuştur. Senaryoda ABD'de derin bir resesyon, ekonomik aktivitede belirgin bir yavaşlama, varlık fiyatlarında düşüş ve risk priminde yükselme öngörülmüştür. | Sermaye rasyoları üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Bu rasyolar; ana sermaye rasyosu, yasal sermaye yeterliliği rasyosu, ana sermaye kaldıraç rasyosu, ana sermayenin temel sermaye bileşeninin risk ağırlıklı varlıklara oranı. | Board of Governors of the Federal Reserve System, Mart 2012 |
| Avrupa Bankacılık Otoritesi | Evet | 90 Banka | Bottom-Up | Makroekonomik senaryo oluşturulmuştur. Senaryo çerçevesinde ekonomik yavaşlama ve faiz oranları, büyüme işsizlik oranları gibi bazı dışsal değişkenlerde hareketler öngörülmüştür. | Senaryonun çekirdek ana sermaye rasyosu üzerindeki etkisi belirlenmiştir. | Avrupa Bankacılık Otoritesi Avrupa Geneli Stres Testi Raporu, 2011 |

¹ Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu tarafından kamuoyuna açıklanan Finansal Piyasalar Raporu'nda (Mart 2012) sektörün geneli stres testine tabi tutulmaktadır. Senaryolar GSYİH'nin daraldığı iki adet senaryo ve faizlerin arttığı iki adet senaryo şeklindedir. Her bir senaryo altında sektörün uğradığı zarara ve sermaye yeterliliği oranına yer verilmektedir.

4. Metodoloji

4.1. Genel Metodoloji Bilgisi

Bu makalede sunulan stres testi çerçevesi iki temel bileşenden oluşmaktadır:

- Seçilen makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi zaman serisi analizi yardımıyla belirleyen bir makroekonomik model oluşturulmuştur. Bu model içsel olarak tutarlı iki yıla yaygın makroekonomik senaryolar oluşumunda kullanılmıştır.
- Makroekonomik koşulların bankacılık sektörünün toplam kredileri ile donuk kredileri üzerindeki etkisini tespit eden iki adet uydu model oluşturulmuştur. Sonuçlar sektörün senaryolardan kaynaklanan zarar toplamı ile sermaye yeterliliğinin tespitinde kullanılmıştır.
- Donuk krediler üzerindeki etki veri kısıdı nedeniyle ilgili dönemde takibe intikal eden alacaklar yerine, birikimli bir veri olan takibe dönüşüm oranı vasıtasıyla tespit edilmiştir.

4.2. Makroekonomik Model

Bu bölümde anlatılan model, makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Vektör Otoregresyon Modelidir (VAR). Yukarıda da açıklandığı üzere VAR modeli sonuçları iki yıla yayılan içsel olarak tutarlı senaryo oluşumunda kullanılmaktadır.

Makroekonomik değişkenlerin karşılıklı olarak birbirinden etkilendikleri gerçeği ışığında söz konusu değişkenlerin eşanlı modeller yardımıyla incelenmesi gereği doğmuştur. Bu durumda, değişkenleri salt içsel ya da dışsal olarak ayırmak zorlaşmaktadır. VAR eşanlı denklem sistemlerinde, içsel-dışsal değişken ayrımı gibi güçlüklerin çözümüne yönelik olarak öne sürülmüş olan bir tekniktir. VAR modellerin avantajı, eşanlı modellerden farklı olarak değişkenlerin içsel-dışsal ayrımına gerek kalmadan geleceğe yönelik güçlü tahminler yapabilmesidir.

VAR modelleri birbirleri ile ilişkili çoklu zaman serisi sistemlerinin tahmin edilmesinde ve rastsal şokların değişkenler üzerindeki etkilerinin dinamik analizinde sıklıkla kullanılan bir tekniktir. VAR yaklaşımında, yapısal modele herhangi bir kısıtlama getirmeksizin, sistemdeki her bir içsel değişken kendi gecikmeleri ve diğer tüm içsel değişkenlerin gecikmelerinin bir fonksiyonu olarak ele alınmaktadır.

VAR modelin matematiksel gösterimi izleyen ifadede yer almaktadır:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + Bx_t + \varepsilon_{1t} \quad (4)$$

y_t , k sayıda vektörden oluşan içsel değişkenleri, x_t , d sayıda vektörden oluşan dışsal değişkenleri, A_1, \dots, A_p ve B hesaplama sonucu elde edilecek katsayıları, ve ε_t kendi gecikmeleri ve ifadenin sağında yer alan tüm değişkenler ile bağıntılı (korele) olmayan hata terimini göstermektedir.

Modele konu edilen temel makroekonomik veri serileri çeyreklik sıklığa sahip olup, 1997'nin 3. Çeyreğinden 2011 yılının 4. Çeyreğine kadar olan dönemi içermektedir. Zaman serisi uzun bir dönemi kapsamakta ve 1998, 2000, 2001 ve 2008-2009 kriz dönemlerine ilişkin makroekonomik veriyi de içermektedir.

Kredi kalitesi ekonomik döngüye karşı duyarlı olduğundan, model oluşturulurken kredi riski üzerinde etkili olabilecek makroekonomik ve finansal değişkenlerin seçilmesi uygundur. Bu doğrultuda model oluşturulurken ampirik ve teorik temelde kredi riski üzerinde etkili olduğu belirlenen çeşitli değişkenler modele ilave edilmiştir. Cari açığın GSYİH'ye oranı, ana ticaret ortaklarımızın GSYİH gelişimi gibi değişkenlerin modelde anlamlı ve tutarlı sonuçlar vermediği görülmüştür. Uzman görüşümüz doğrultusunda nihai olarak seçilen makroekonomik değişkenler şu şekildedir²: 1) Mevsimsel olarak düzeltilmiş reel GSYİH büyümesi 2) Tüketici fiyat endeksi artışı 3) Ülkenin yurt dışı borç toplamı 4) Gösterge Devlet Tahvili ortalama faiz oranı 5) USD/TL döviz kuru 6) Mevsimsel olarak düzeltilmiş işsizlik oranı. Tüm bu serilerin doğal logaritması alınmıştır.

Diğer taraftan, 2008 yılında daha çok küresel koşulların etkisiyle TCMB faiz indirimleri gerçekleştirmiş olup, söz konusu politikanın etkisini kavrayabilmek için 2009 yılının dört çeyreği için bir kukla değişken tanımlanmış, değişken belirtilen dönemlerde 1 diğer dönemlerde 0 değerini almıştır. Küresel krizin etkisiyle dış dünyada güveni artırıcı çabaların sonucu olarak piyasalara sağlanan yüksek likidite ve buna bağlı olarak faiz oranlarında gözlenen azalma paralelinde TCMB ülkemizde de faiz indirimlerine başlamış, bu çerçevede 2008 yılının son çeyreğinde %16,75 olan borç alma faiz oranını 2009 yılı sonunda %6,5'e kadar indirmiştir. Dış koşullardan kaynaklanan bu etkinin modele dahil edilebilmesi için faiz oranı kukla değişkeni (2009 yılı tüm çeyrekler için) dış değişken olarak analize dahil edilmiştir.

² Cholesky sıralama metoduna göre değişkenlerin sıralaması, tüketici fiyat endeksi, reel GSYİH büyümesi, ülkenin yurt dışı borç toplamı, gösterge devlet tahvili ortalama faiz oranı, USD/TL döviz kuru ve işsizlik oranı şeklindedir. Bununla birlikte, farklı sıralamalara göre yapılan hesaplamalarda katsayıların değişiklik göstermediği belirlenmiştir.

Genişletilmiş Dickey-Fuller testi kullanılarak yapılan birim kök testleri, USD/TL döviz kuru ile tüketici fiyat endeksinin durağan olduğunu işaret etmekte, ancak yurt dışı borç toplamı, GSYİH gelişimi, işsizlik ile faiz oranı serilerinin durağan olmadığına dair yokluk hipotezini reddedememektedir. Bu nedenle durağanlığı sağlayabilmek için serilerin birinci farkı alınmıştır.

Model³ şu şekilde oluşmuştur:

$$y_t = c + \sum_{s=1}^p A_s y_{t-s} + Bx_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$y = \begin{bmatrix} D. Ln(ENF) \\ D. Ln(GSYİH_MEV) \\ D. Ln(DIŞBORÇ) \\ D. Ln(FAİZ) \\ D. Ln(USD/TL) \\ D. Ln(İŞSİZ_MEV) \end{bmatrix}, \text{ ve } x \text{ ise kukla değişkendir.}$$

Modelin tahmin edilen katsayıları beklentilerimizle paraleldir. VAR modeli sonuçları Ek: 3'te verilmiştir. Buna göre sıkılaştırıcı bir para politikası GSYİH'da azalma, işsizlik oranı ve döviz kurunda artışa yol açarken, fiyatlar genel seviyesindeki bir artış, GSYİH ve dış borç toplamını olumsuz etkilemektedir. Küresel krizin etkilerini içerebilmek için konulan kukla değişken, krizin GSYİH, dış borç toplamı ve faiz oranları üzerinde azaltıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Model ayrıca, dış borç artışının ilk aşamada GSYİH üzerinde pozitif bir etki yaptığını göstermektedir. Modelin gerçekleşen dönem boyunca statik tahmini yapılmış ve model sonuçları gerçek değerleriyle karşılaştırılarak, uyumu Ek:4'teki grafiklerde gösterilmiştir.

4.3. Mikro Ekonomik Modeller

Oluşturulan VAR modeli ile her bir senaryo altında makro ekonomik değişkenler tespit edildikten sonra, bu değişkenlerin banka bilançoları üzerindeki etkisinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla makroekonomik değişkenlerin kredi büyümesine

³ Gecikme sayısını tespit etmek için EViews programının uygun gecikme kriteri testi kullanılmış olup, dört gecikme içinde testler 0-3 gecikmeyi işaret ettiğinden 2 gecikme kullanılmıştır. (Ek: 1)

Diğer taraftan, modelin tutarlılığı hususunda hata terimleri gözetilerek yapılan normallik ve otokorelasyon testleri problem işaret etmemektedir. Ayrıca, VAR modeli hata terimlerinin değişen varyans testi sonuçları değişen varyans sorununun olmadığını göstermektedir. Tüm bu test sonuçları Ek: 2'de verilmektedir.

ve makroekonomik değişkenler ile kredi büyümesinin kredi kalitesine olan etkisini belirlemek için iki adet mikro ekonomik model oluşturulmuştur.

4.3.1.Kredi Tahmin Modeli

Oluşturulan mikro ekonomik modellerden birincisi krediler toplamının tahmin edilmesine ilişkindir. Bu çerçevede 1997 yılının 3. Çeyreğinden 2011 yılının 2. Çeyreğine kadar olan sektör verileri kullanılmıştır. VAR modelinde kullanılan değişkenler modele dahil edilmiş, işsizlik oranı ile dış borç toplamı istatistiki olarak anlamlı olmadığından elenmiştir. Nihai olarak oluşturulan modelde; mevsimsel olarak düzeltilmiş, reel GSYİH gelişiminin, kredilerin, gösterge tahvil faiz oranının, USD_TL döviz kuru ile tüketici fiyatları endeksinin logaritmasının bir dönem gecikmesi dikkate alınmış, ayrıca GSYİH ve faiz oranı serilerinin durağan olmaması nedeniyle serilerin ilk farkı alınmıştır.

Tablo 2: Kredi Tahmin Regresyon Modeli

| Bağımlı Değişken: LOG(KRED) | | | | |
|---|-----------|--------------------------------|---------------|-----------|
| Metot: En Küçük Kareler | | | | |
| Örneklem (Düzeltilmiş): 1997Ç3 2011Ç2 | | | | |
| Gözlem Sayısı: 56(düzeltilmelerden sonra) | | | | |
| Değişken | Katsayı | St. Hata | t-İstatistiği | Olasılık |
| C | 0.799490 | 0.301020 | 2.655933 | 0.0106 |
| DLOG(GSYİH_MEV(-1)) | 0.572744 | 0.248193 | 2.307652 | 0.0252 |
| LOG(KRED(-1)) | 0.916207 | 0.036054 | 25.41218 | 0.0000 |
| DLOG(FAİZ(-1)) | -0.073855 | 0.035035 | -2.108033 | 0.0401 |
| LOG(USD_TL(-1)) | -0.155942 | 0.070340 | -2.216953 | 0.0312 |
| LOG(ENF(-1)) | 0.195869 | 0.093337 | 2.098507 | 0.0409 |
| R-kare | 0.998722 | Bağımlı değişken ortalaması | | 18.42813 |
| Düzeltilmiş R-kare | 0.998594 | Bağımlı değişkenin st. sapması | | 1.270427 |
| Regresyonun Standart Hatası | 0.047638 | Akaike bilgi kriteri | | -3.149428 |
| Artık kareler toplamı | 0.113467 | Schwarz kriteri | | -2.932426 |
| Log olabirlik | 94.18398 | Hannan-Quinn kriteri | | -3.065297 |
| F-istatistiği | 7813.318 | Durbin-Watson istatistiği | | 2.202429 |
| Olasılık(F-istatistiği) | 0.000000 | | | |

Faiz ve USD_TL döviz kurunun bir dönem gecikmeli artışı kredilerin toplamını negatif yönde etkilerken, GSYİH ve tüketici fiyatları endeksindeki bir dönem gecikmeli artış krediler toplamını artırmaktadır.

Modelin otokorelasyon problemi yoktur. Ayrıca, hata terimi de normal dağılmış olup, değişen varyans problemi de bulunmamaktadır. İlgili test sonuçları Ek: 4'te verilmiştir.

Modelin otokorelasyon problemi yoktur. Ayrıca, hata terimi de normal dağılmış olup, değişen varyans problemi de bulunmamaktadır. İlgili test sonuçları Ek: 4'te verilmiştir.

4.3.2.Takibe Dönüşüm Oranı Tahmin Modeli

Banka bazında 2002 başından itibaren veri mevcut olup, 2000 ve 2001 kriz dönemi kapsamadığından panel veri yerine kredi toplamı tahmininde olduğu gibi zaman serisi analizi kullanılmıştır. Böylece 1998 Rusya krizi, 2000 ve 2001 bankacılık krizleri ile 2008-2009 küresel krizin etkileri de kavranmıştır.

Modelde VAR modelinde yer alan değişkenlerin yanı sıra kredi tahmin modeli ile tahmin edilen krediler de test edilmiştir. Nihai olarak önemlilik düzeyi %5 ve altında yer alan değişkenler modele dahil edilmiştir. Böylelikle kredilerin logaritmasının iki ve üç dönemlik gecikmesi, reel GSYİH gelişiminin logaritmasının iki dönem gecikmesi ve takibe dönüşüm oranının bir dönem gecikmesi ile faiz oranının logaritmasının bir dönem gecikmesi esas alınmıştır. Ayrıca, GSYİH ve faiz oranı serileri durağan olmadığından 1. dereceden farkı alınmıştır. Değişkenlerin işaretleri beklentiler çerçevesinde oluşmuştur. Buna göre reel GSYİH'da iki çeyrek önce yaşanan bir artış, takibe dönüşüm oranında (TDO) azalmaya neden olurken, faiz oranlarında bir çeyrek önceki artış TDO'yu artıracaktır. Faiz oranlarında artış kredi müşterileri için daha yüksek finansman maliyetine neden olduğundan TDO artışına neden olmaktadır. Ayrıca, faiz oranlarındaki değişikliğin TDO üzerine yansımaları GSYİH değişiminden daha önce olmaktadır. Kredi artışı iki çeyrek sonra takibe dönüşüm oranının hesaplanmasında paydayı artırması nedeniyle oranın düşmesine neden olurken, bir çeyrek daha geçtiğinde artışa neden olmaktadır. Diğer taraftan, geçmişten taşınan takipteki alacaklar oranının oluşumunda en etkili değişkendir.

Tablo 3: Takibe Dönüşüm Oranı Tahmin Regresyon Modeli

| Bağımlı Değişken:: TDO | | | | |
|---|-------------|--------------------------------|-------------|-----------|
| Metot: En Küçük Kareler | | | | |
| Örnekleme (Düzeltilmiş): 1998Q2 2011Q4 | | | | |
| Gözlem Sayısı: 55(düzeltilmelerden sonra) | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
| C | 0.145998 | 0.034126 | 4.278172 | 0.0001 |
| LOG(KRED(-2)) | -0.157749 | 0.051294 | -3.075398 | 0.0034 |
| LOG(KRED(-3)) | 0.151109 | 0.050277 | 3.005533 | 0.0042 |
| DLOG(GSYİH_MEV(-2)) | -0.162336 | 0.053490 | -3.034871 | 0.0038 |
| TDO(-1) | 0.886387 | 0.032998 | 26.86174 | 0.0000 |
| DLOG(FAİZ(-1)) | 0.027668 | 0.007148 | 3.870621 | 0.0003 |
| R-kare | 0.967866 | Bağımlı değişken ortalaması | | 0.077945 |
| Düzeltilmiş R-kare | 0.964587 | Bağımlı değişkenin st. Sapması | | 0.052949 |
| Regresyonun Standart Hatası | 0.009964 | Akaike bilgi kriteri | | -6.276993 |
| Artık kareler toplamı | 0.004865 | Schwarz kriteri | | -6.058012 |
| Log olabilirlik | 178.6173 | Hannan-Quinn kriteri | | -6.192311 |
| F-İstatistiği | 295.1733 | Durbin-Watson istatistiği | | 1.989221 |
| Olasılık(F-istatistiği) | 0.000000 | | | |

Modelin test sonuçlarında bir problem gözlenmemiş olup, Ek: 5'te verilmektedir.

5.Ampirik Sonuçlar

Bu bölümde senaryo analizine dayalı olarak kredi riski için yapılan stres testi sonuçları özetlenmektedir. Bölümde senaryoların oluşturulmasında kullanılan kriterler ile uygulanan senaryolar sonucunda sektörün toplam kredileri ile takibe dönüşüm oranının gelişimi açıklanmaktadır. Daha sonra ise bu projeksiyonlar sonucunda sektörün sermaye yeterliliği standart oranının geleceği seviye belirlenmektedir.

5.1.Alternatif Senaryolar Altında Kredilerin ve TDO'nun Gelişim

Kredi riskinin değerlendirilmesi için yapılan bu çalışma dört makroekonomik senaryoya dayanmaktadır. Senaryoların oluşturulmasında geçmiş şoklar kullanılabileceği gibi, geçmişin aynen tekrar etmesi veya geçmişteki koşulların aynen geçerli olması çok mümkün olmayabileceğinden şoklar güncel koşulları, daha geleceğe odaklı bakış açısını da yansıtabilir. Bu çalışmada şokların oluşturulmasında geçmiş ile mevcut koşulların bir karışımı kullanılmıştır.

Baz senaryo GSYİH'nın beklenen gelişimini, diğer üç senaryo ise stres koşullarını yansıtmaktadır.

Aşağıda her bir senaryo açıklanmaktadır.

Senaryo 1 (Baz senaryo): Bu senaryoda VAR modeli tahmini esas alınmış, sisteme herhangi bir şok verilmemiştir. Bu durumda 2012 yılında reel GSYİH artışı %7, sonraki yıl için ise %5 düzeyinde gerçekleşmektedir.

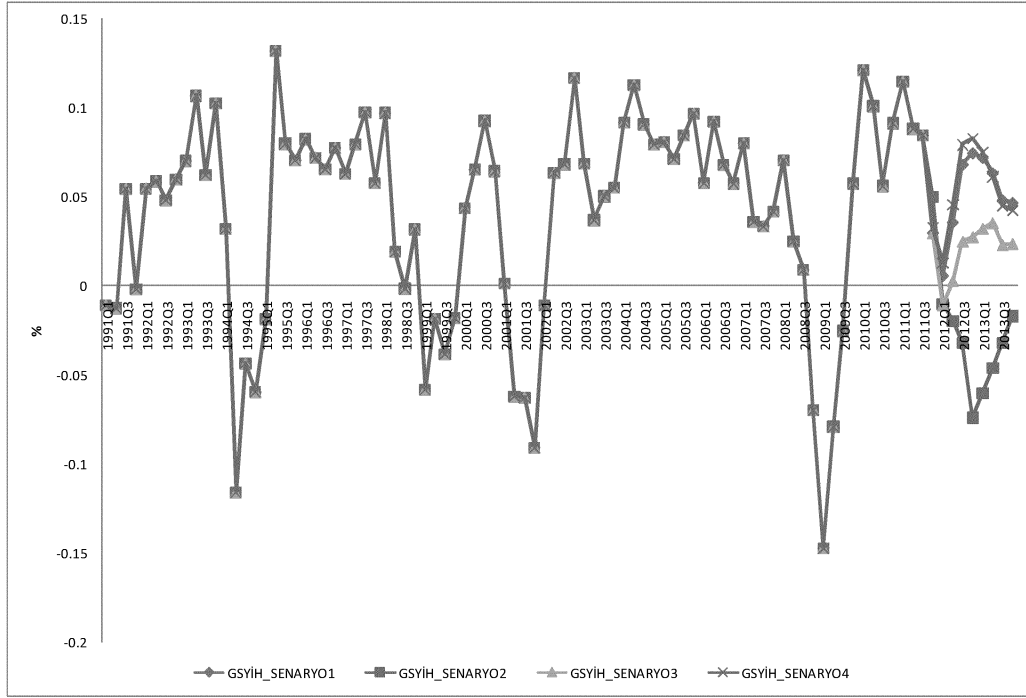
Senaryo 2: Bu senaryoda GSYİH gelişimine 2012 yılı için %7,4, 2013 yılı için ise %1,7'lik negatif büyüme şoku verilmiştir. 2012 yılı için uygulanan şok 1990-2011 döneminde çeyreklik dönemler itibarıyla yıllık GSYİH büyümesinin ortalaması eksi iki standart sapma, 2012 yılı için ise eksi bir standart sapmadır. Verilerin kapsadığı dönemde iki yıl üst üste negatif büyüme gözlenmediği dikkate alındığında, bu senaryodaki şokun şiddetli olduğu söylenebilecektir.

Senaryo 3: Bu senaryoda gösterge tahvil faizinin 2012 yılında %20, 2013 yılında ise ilave %20 oranında artacağı varsayılmıştır. Söz konusu artış yaklaşık 2006 yılında gözlenen artış kadardır.

Senaryo 4: Bu senaryoda ise petrol fiyatlarında artışın etkisi test edilmiştir. Buna göre 2012 yılında, petrol fiyatlarının 1990-2011 yılları arasındaki ortalaması artı bir standart sapma kadar, 2013 yılında ise belirtilen dönemdeki ortalaması kadar artacağı varsayılmıştır. Bu şekilde 2012 yılında yıllık %47, 2013 yılında %14 oranında bir artış öngörülmüştür.

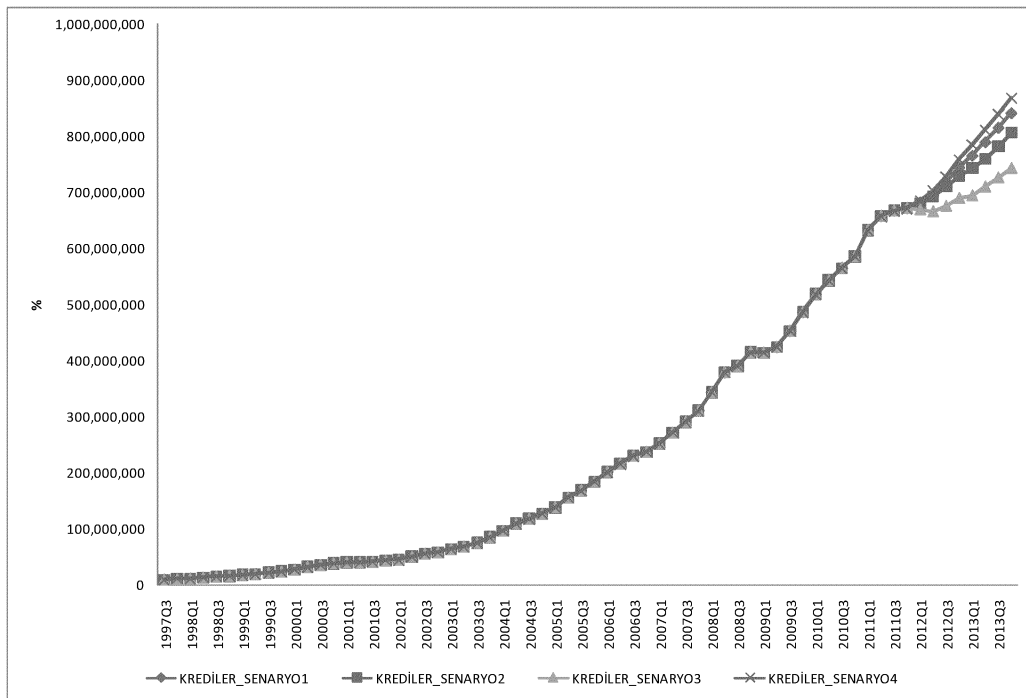
Her bir senaryoda GSYİH'nın gelişimi Grafik 1'de yer almaktadır. Buna göre GSYİH büyümesi en az petrol şoku durumunda olumsuz etkilenmektedir. Faiz şokunda ise GSYİH artışı azalsa da bir çeyrek hariç pozitif değer almaktadır.

Grafik 1: Alternatif Senaryolar Altında GSYİH Gelişimi



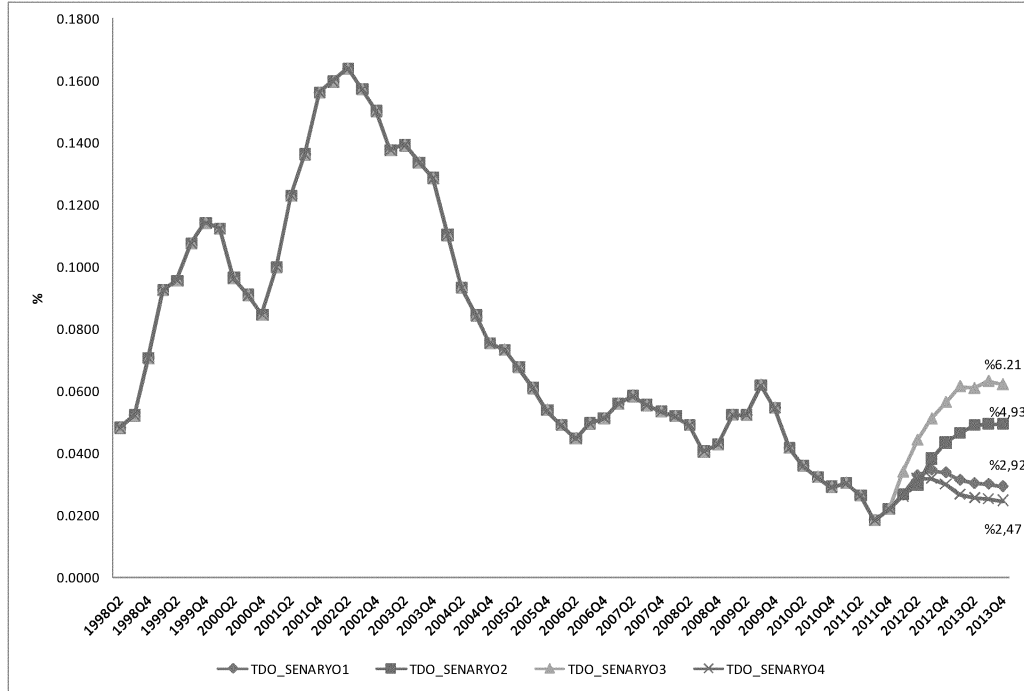
Uygulanan senaryolar karşısında kredilerin gelişimi aşağıdaki Grafik:2'de gösterilmiştir. Kredi artışı üzerinde en etkili olan senaryo faizlerin arttığı 3. Senaryodur. Bu senaryoda kredi artışının belirgin şekilde yavaşladığı görülmektedir.

Grafik 2: Alternatif Senaryolar Altında Kredilerin Gelişimi



Senaryoların takibe dönüşüm oranı üzerindeki etkisi ise aşağıdaki grafikte yer almaktadır. Herhangi bir şokun verilmediği baz senaryoda TDO'nun 2012 yılında artarak 3. Çeyrekte %3,5'e ulaşacağı, bir miktar azalmayla 2013 yılını %2,9 düzeyinde kapatacağı görülmektedir. Faiz artışının varsayıldığı 3. Senaryoda TDO 2013 yılında %6,2 oranı ile en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. GSYİH'nın düşmesini öngören 2. Senaryoda ise TDO en yüksek %5'e ulaşmaktadır. Petrol şokunun TDO gelişimi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Grafik 3: Alternatif Senaryolar Altında TDO Gelişimi



5.2. Alternatif Senaryolar Altında Sermaye Yeterliliği Oranının Gelişimi

Sektöre uygulanan şoklar karşısında oluşan kredi kayıpları ile şokların sermaye yeterliliği standart oranı üzerindeki etkisi aşağıda Tablo 4'te yer almaktadır. Hesaplamlarda sektörün mikro ekonomik model çerçevesinde belirlenen kredi artışının, 2011 yılsonu risk ağırlıklı varlıklar ortalaması üzerinden krediye dönüşeceği varsayılmıştır.

Baz senaryo olarak belirlenen bir numaralı senaryo çerçevesinde sektörün SYSR'si 2012 yılında %15,3, 2013 yılında ise %14,3 düzeyinde belirlenmektedir. 2012 yılında 5,6 milyar TL kredi kaybı hesaplanırken, 2013 yılında ayrılan karşılıkların tahsilatlara bağlı olarak ters çevrilmesi nedeniyle kredi kaybında 640 milyon TL azalma öngörülmektedir. En yüksek kredi kaybı gösteren senaryo ise 2012 yılında 17,7 milyar TL ve 2013 yılında

6,3 milyar TL ile üç numaralı senaryodur. Bu senaryo altında SYRS baz senaryonun 2012 yılı için 0,7 puan, 2013 yılı için ise 0,9 puan altında hesaplanmaktadır.

Petrol şokunun ise sektörün kredi kaybı üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Ülkemizde bankalarca idame ettirilmesi gereken sermaye yeterliliği %8 (yasal oran) düzeyindedir. Ayrıca, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu 2006 yılından bu yana bankaların sermaye yeterliliği standart oranının en az %12 (hedef oran) düzeyinde sağlanması yönünde bir politika sürdürmektedir. Sisteme verilen şoklar sonucunda sermaye yeterliliği standart oranının her iki seviyenin de üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4: Kredi Kayıpları ve Sermaye Yeterliliği Standart Rasyosunun Gelişimi

| | 2012 | | 2013 | |
|-----------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| | KREDİ KAYIP (BİN TL) | SYSR | KREDİ KAYIP (BİN TL) | SYSR |
| SENARYO 1 | (5,561,905) | 15.3% | 640,330 | 14.3% |
| SENARYO 2 | (11,164,055) | 14.9% | (6,958,818) | 13.4% |
| SENARYO 3 | (17,650,088) | 14.6% | (6,319,436) | 13.4% |
| SENARYO 4 | (3,600,164) | 15.4% | 1,214,442 | 14.5% |

6. Sonuç

2008 yılından bu yana süregelen küresel kriz ile birlikte gerek piyasalarda sarsılan güvenin yeniden sağlanması gerekse finansal kuruluş ve Otoritelerin olası ancak istisnai olaylar karşısında hazırlıklı olması amaçlarına matuf olarak stres testlerinin önemi artmıştır. Pek çok ülke Merkez Bankalarının yayımladığı periyodik raporlarda stres testlerine yer verilmektedir. Raporlarda kavranan riskler genelde kredi riski başta olmak üzere, faiz, likidite ve yayılma riski olup, Otoriteler tarafından stres testi uygulamalarında makro model kullanımının yaygınlaştığı görülmektedir.

Makro stres testine yönelik en temel yaklaşım, bilanço modelleri yaklaşımı adı verilen bankaların bilançolarının makro temellerdeki olumsuz değişikliklere duyarlılığının tarihi verilere dayanarak tahmin edilmesi ve bu tahmin edilen katsayıların olası stres senaryolarının finansal sisteme etkisini belirlemeyi içermektedir. Konuya ilişkin riske maruz değer yaklaşımı olarak adlandırılan diğer yaklaşım ise birçok banka tarafından zaten kullanılan riske maruz değer çerçevesini sistem geneline yaygınlaştırmaktır.

Bu çalışmaya bilanço modelleri yaklaşımı kullanılarak Türk Bankacılık Sektörü kredi riski için senaryoya dayalı bir makro stres testi konu edilmektedir. Bu çerçevede zaman serisi ekonometrisi kullanılarak makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler tespit edilmekte ve bu analiz sonuçları kullanılarak birbiriyle tutarlı iki yıla yayılan senaryolar oluşturulmaktadır. Ayrıca, yine zaman serisi analiziyle iki adet mikro ekonomik model oluşturulmakta ve sektör kredileri ile takibe dönüşüm oranının bu makroekonomik değişkenlere karşı duyarlılığı belirlenmektedir. Çalışmanın sonucunda mikro ekonomik modeller vasıtasıyla stres koşullarının sektörün yasal sermaye yeterliliği üzerindeki etkisi ölçülmekte ve sektörün kredi riskine karşı duyarlılığı tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Ülkemizde kredi riskinin stres koşulları altında makroekonomik değişkenler karşısındaki durumunun tespitine ilişkin çalışmalar son derece sınırlı olup, bu çalışmayla literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır. Makalede stres testi uygulamasında sektöre ilişkin toplu verilerin bankalar bazındaki verilerden daha önceye uzanması nedeniyle panel veri yerine zaman serisi ekonometrisi kullanılmıştır. Çalışmanın finans sektöründe, Otorite, yatırımcı, akademisyen ve finansal kuruluş şeklinde faaliyet gösteren geniş bir kitleye hitap edeceği düşünülmektedir. İlerideki dönemlerde çalışmamızın kredi riskinin likidite riski ile ilişkilendirilmesini içerecek şekilde genişletilmesi planlanmaktadır.

Çalışmamızın sonucunda bankacılık sektörünün Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)'da azalma, faiz oranlarında ve petrol fiyatlarında artış şeklinde belirlenen şoklara karşı dayanıklılığının yüksek olduğu, her bir senaryo sonucunda sektörün sermaye yeterliliğinin yasal ve hedef oranın üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Ek 1: Tablo VAR Modeli İçin Uygun Gecikme Sayısı Seçimi

| İçsel Değişkenler: DLOG(ENF) DLOG(GSYİH_MEV) DLOG(DIŞBORÇ) DLOG(FAİZ) DLOG(FX_USD) DLOG(İŞŞİZ-MEV) | | | | | | |
|---|----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Dışsal değişkenler: C FAIZKUKLA | | | | | | |
| Örneklem: 1990Q1 2013Q4 | | | | | | |
| Gözlem Sayısı: 54 | | | | | | |
| Lag | LogL | LR | FPE | AIC | SC | HQ |
| 0 | 495.8943 | NA | 6.63e-16 | -17.92201 | -17.48002* | -17.75155 |
| 1 | 550.7059 | 93.38268 | 3.35e-16 | -18.61874 | -16.85075 | -17.93689* |
| 2 | 590.5645 | 59.04972* | 3.08e-16* | -18.76165 | -15.66767 | -17.56842 |
| 3 | 627.3903 | 46.37331 | 3.47e-16 | -18.79223* | -14.37227 | -17.08763 |
| 4 | 661.1118 | 34.97042 | 5.09e-16 | -18.70784 | -12.96189 | -16.49186 |
| * Kriter tarafından seçilen gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. | | | | | | |
| LR: Sırasal Modifiye LR test istatistiği (her bir test 5% düzeyinde) | | | | | | |
| FPE: Son tahmin hatası | | | | | | |
| AIC: Akaike bilgi kriteri | | | | | | |
| SC: Schwarz bilgi kriteri | | | | | | |
| HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri | | | | | | |

Ek 2: VAR Modeli Test Sonuçları**VAR Modeli İçin Normallik Testi**

| Bileşen | Jarque-Bera | df | Olasılık |
|----------|-------------|----|----------|
| 1 | 2.784508 | 2 | 0.2485 |
| 2 | 3.399929 | 2 | 0.1827 |
| 3 | 1.169728 | 2 | 0.5572 |
| 4 | 3.065468 | 2 | 0.2159 |
| 5 | 0.308020 | 2 | 0.8573 |
| 6 | 0.792183 | 2 | 0.6729 |
| Birlikte | 11.51984 | 12 | 0.4850 |

VAR Modeli İçin Otokorelasyon Testi

| VAR Kalıntıları Seri Korelasyon LM Testi | | |
|--|----------------|----------|
| Yokluk Hipotezi: Seri korelasyon yok | | |
| Örneklem: 1990Ç1 2013Ç4 | | |
| Gözlem Sayısı: 56 | | |
| Gecikme | LM-İstatistiği | Olasılık |
| 1 | 33.48612 | 0.5887 |
| 2 | 31.71570 | 0.6726 |
| 3 | 42.89356 | 0.1996 |
| Olasılıklar 16 serbestlik derecesi i.in ki-kare. | | |

VAR Modeli İçin Değişen Varyans Testi

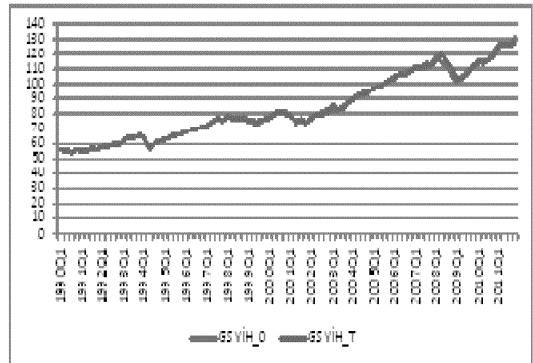
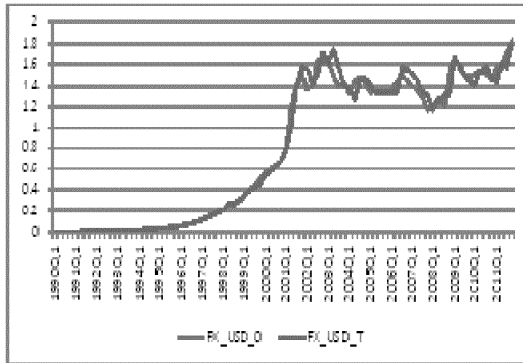
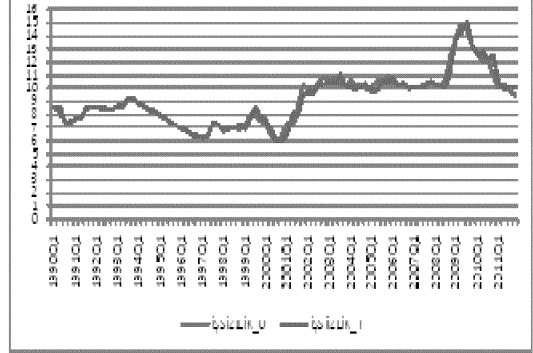
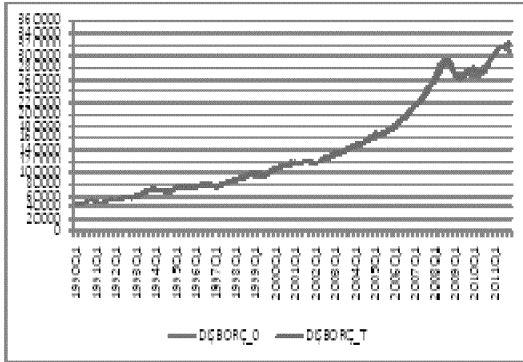
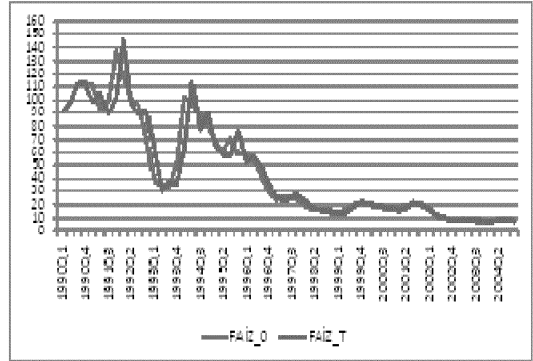
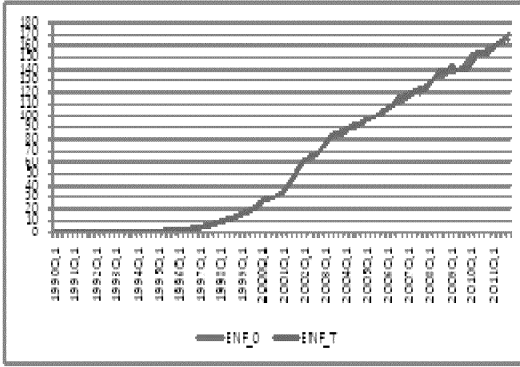
| Var Kalıntıları Farklı Varyans Testi: Çapraz terimsiz (sadece düzeyler ve kareleri) | | |
|---|-----|----------|
| Örneklem: 1990Ç1 2013Ç4 | | |
| Gözlem Sayısı: 56 | | |
| Birleşik Test | | |
| Ki-kare | Df | Olasılık |
| 557.5680 | 525 | 0.1573 |

Ek 3: VAR Modeli Sonuçları

| Vektör Otoregresyon tahminleri | | | | | | |
|---|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Örneklem (Düzeltilmiş): 1997Q4 2011Q3 | | | | | | |
| Gözlem sayısı: 56(düzeltilmelerden sonra) | | | | | | |
| Standart hatalar () & t-istatistiği [] | | | | | | |
| | DLOG(ENF) | DLOG(GSYİH_M EV) | DLOG(DİŞBORÇ) | DLOG(FAİZ) | DLOG(USD_TL) | DLOG(iŞSİZ_M EV) |
| DLOG(ENF(-1)) | 0.385381 (0.16331) | 0.029520 (0.12154) | -0.249266 (0.17351) | 0.157887 (1.12310) | 0.244318 (0.47293) | -0.232883 (0.35035) |
| DLOG(ENF(-2)) | 0.324405 (0.13730) | -0.195189 (0.10218) | 0.116457 (0.14588) | -0.449338 (0.94425) | 0.840993 (0.39762) | 0.152998 (0.29456) |
| DLOG(GSYİH_MEV(-1)) | 0.211841 (0.19016) | -0.094081 (0.14152) | 0.297897 (0.20204) | 0.003260 (1.30780) | 0.070595 (0.55070) | -0.284610 (0.40797) |
| DLOG(GSYİH_MEV(-2)) | 0.056800 (0.17891) | 0.258528 (0.13315) | 0.258120 (0.19009) | 0.355761 (1.23044) | -0.711470 (0.51813) | -1.194106 (0.38384) |
| DLOG(DİŞBORÇ(-1)) | 0.176622 (0.14264) | 0.095415 (0.10616) | 0.045524 (0.15155) | 0.709472 (0.98099) | 0.061226 (0.41309) | 0.167179 (0.30602) |

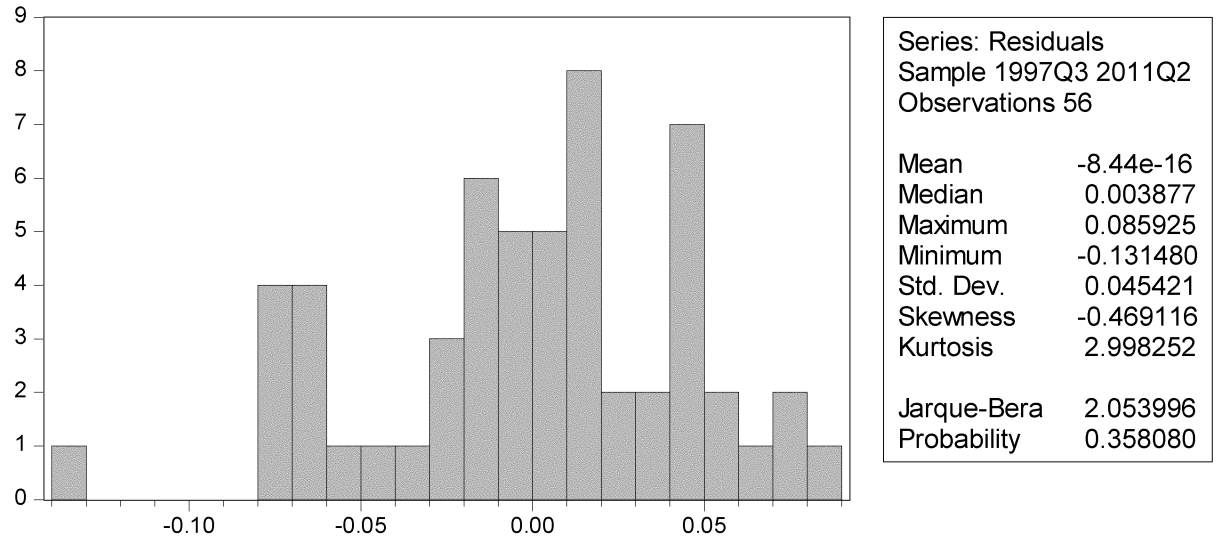
| | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| DLOG(DISBORC(-2)) | 0.177917 (0.14394) | -0.096778 (0.10713) | -0.054533 (0.15294) | -0.150092 (0.98994) | 0.215853 (0.41686) | -0.420931 (0.30881) |
| DLOG(FAIZ(-1)) | 0.052229 (0.02231) | -0.061868 (0.01660) | -0.026266 (0.02370) | 0.404647 (0.15342) | 0.144003 (0.06461) | 0.040192 (0.04786) |
| DLOG(FAIZ(-2)) | 0.000155 (0.02592) | -0.014458 (0.01929) | 0.031936 (0.02754) | -0.165486 (0.17827) | 0.096163 (0.07507) | 0.070194 (0.05561) |
| DLOG(USD_TL(-1)) | 0.066774 (0.06002) | -0.042915 (0.04467) | 0.036102 (0.06377) | -0.095180 (0.41277) | 0.080752 (0.17381) | 0.233448 (0.12876) |
| DLOG(USD_TL(-2)) | 0.055855 (0.06152) | 0.074452 (0.04578) | 0.014864 (0.06536) | 0.287002 (0.42307) | -0.248137 (0.17815) | -0.179606 (0.13198) |
| DLOG(ISSIZ_MEV(-1)) | 0.154218 (0.06631) | -0.069359 (0.04935) | -0.121835 (0.07045) | 0.009202 (0.45601) | 0.055320 (0.19202) | 0.127210 (0.14225) |
| DLOG(ISSIZ_MEV(-2)) | 0.042766 (0.07489) | 0.177503 (0.05573) | 0.179759 (0.07957) | -0.512816 (0.51503) | -0.217242 (0.21687) | -0.248117 (0.16066) |
| C | 0.002383 (0.00927) | 0.012898 (0.00690) | 0.026764 (0.00984) | -0.034278 (0.06372) | -0.008253 (0.02683) | 0.036031 (0.01988) |
| FKUKLA | 0.002897 (0.01933) | -0.017677 (0.01439) | -0.040857 (0.02054) | -0.071791 (0.13294) | 0.036155 (0.05598) | -0.027469 (0.04147) |
| R-kare | 0.807021 | 0.566296 | 0.351210 | 0.278174 | 0.476612 | 0.431071 |
| Düzeltilmiş R-kare | 0.747290 | 0.432055 | 0.150394 | 0.054752 | 0.314611 | 0.254974 |
| Akaike AIC | 4.176678 | -4.767486 | -4.055485 | -0.320231 | -2.050037 | -2.650052 |
| Schwarz SC | 3.670340 | -4.261148 | -3.549147 | 0.186107 | -1.543699 | -2.143714 |

Ek 4: VAR Modeli Uyumu



Ek 5: Kredi Tahmin Modeli Test Sonuçları

Normal Dağılım Testi İçin Histogram ve Jarque-Bera İstatistiği



Otokorelasyon Testi İçin Breusch-Godfrey Testi

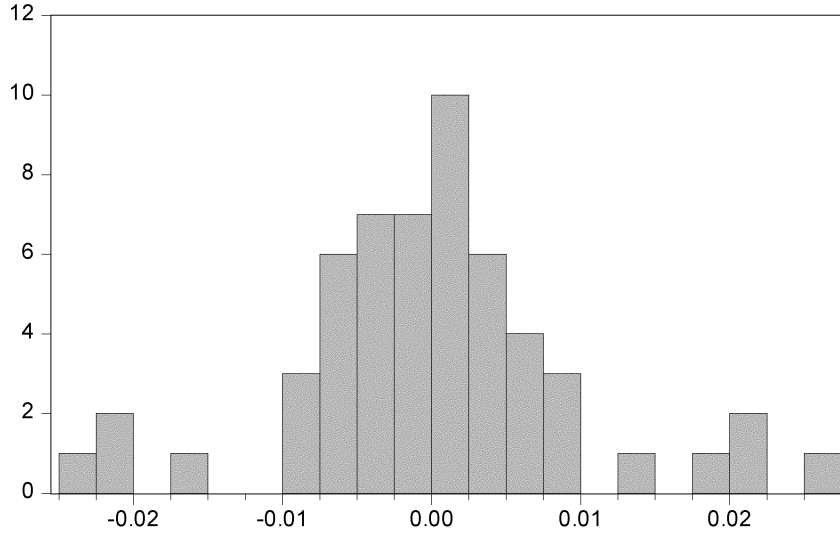
| Otokorelasyon İçin Breusch-Godfrey LM Testi: | | | |
|--|----------|----------------------|--------|
| F-istatistiği | 0.297544 | Olasılık. F(2,48) | 0.7440 |
| Gözl. *R-kare | 0.685768 | Olasılık. Ki-Kare(2) | 0.7097 |

Farklı Varyans Testi İçin Breusch-Godfrey Testi

| Farklı Varyans için: Breusch-Pagan-Godfrey | | | |
|--|----------|----------------------|--------|
| F-istatistiği | 2.244014 | Olasılık. F(5,50) | 0.0642 |
| Gözl. *R-kare | 10.26336 | Olasılık. Ki-kare(5) | 0.0681 |
| Ölçekli açıklanan SS | 8.174739 | Olasılık Ki-Kare(5) | 0.1469 |

Ek 6: TDO Tahmin Modeli Test Sonuçları

Normal Dağılım Testi İçin Histogram ve Jarque-Bera İstatistiği



Series: Residuals
Sample 1998Q2 2011Q4
Observations 55

Mean -8.13e-16
Median 3.69e-05
Maximum 0.026416
Minimum -0.023003
Std. Dev. 0.009492
Skewness 0.176990
Kurtosis 4.372877

Jarque-Bera 4.606461
Probability 0.099935

Otokorelasyon Testi İçin Breusch-Godfrey Testi

| Otokorelasyon İçin Breusch-Godfrey LM Testi: | | | |
|--|----------|-------------------|--------|
| F-istatistiği | 0.354371 | Olasılık. F(2,47) | 0.7035 |
| Gözl.*R-kare | 0.817059 | Olas. Ki-kare(2) | 0.6646 |

Farklı Varyans Testi İçin ARCH Testi

| Farklı Varyans Testi: ARCH | | | |
|----------------------------|----------|-------------------|--------|
| F-istatistiği | 0.293391 | Olas. F(1,52) | 0.5904 |
| Gözl.*R-kare | 0.302966 | Olas.. Ki-kare(1) | 0.5820 |

Kaynakça

1. Altıntaş, A. (2012). Kredi Kayıplarının Makroekonomik Değişkenlere Dayalı Olarak Tahmini ve Stres Testleri – Türk Bankacılık Sektörü İçin Ekonometrik Bir Yaklaşım. İstanbul: G.M. Matbaacılık ve Ticaret A.Ş.
2. Asberg, P., Shahnazarian H. (2008). Macroeconomic Impact on Expected Default Frequency. Sveriges Riksbank Working Paper, No. 219.
3. Banco Central Do Brasil (2010). Financial Stability Report, April 2010, Volume 9, Number I, www.bcb.gov.br.
4. Banco Central De La Republica Argentina (2011). Financial Stability Report, Second Half Of 2011. www.bcra.gov.ar.
5. Banco De Mexico (2010). Financial System Report, June 2011, www.banxico.org.mx.
6. Bank of Canada (2011). Financial Stability Review, December 2011, www.bankofcanada.ca.
7. Bank of England (2011) Financial Stability Report, December 2011, Issue No: 30, www.bankofengland.co.uk.
8. Bank of France (2012). Financial Stability Review, April 2012. www.banque-france.fr.
9. Bank of Indonesia (2011). Financial Stability Review, September 2011, No: 17, www.bi.go.id.
10. Banca D'Italia (2011). Financial Stability Report, November 2011, www.bancaditalia.it.
11. Bank of Japan (2011). Financial Stability Report, October 2011, www.boj.or.jp.
12. Bank of Korea (2012). Financial Stability Report, April 2012. www.bok.or.kr.
13. Barnhill, Jr. T., Schumacher, L. (2011). Modeling Correlated Systemic Liquidity and Solvency Risks in a Financial Environment with Incomplete Information. IMF Working Paper No. 11/263.
14. Basel Committee on Banking Supervision (2009). Principles For Sound Stress Testing Practises and Supervision, www.bis.org

15. Benito, A., Whitley, J., Young, G. (2001). Analysing Corporate and Household Sector Balance Sheets. Bank of England. Financial Stability Review.
16. Breeden, J. L. (2010). Reinventing Retail Lending Analytics. London: Incisive Financial Publishing Ltd.
17. Beşer, E. (2007). Finansal Sistem Stres Testi Uygulamaları ve Türkiye Örneği. TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.
18. Bikker, J. ve Hu, H. (2002) Cyclical Patterns in Profits, Provisioning and Lending of Banks and Procyclicality of the New Basel Capital Requirements. Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review, vol 55: 143-75.
19. Boss, M. (2002). A Macroeconomic Credit Risk Model for Stress Testing the Austrian National Bank. Financial Stability Report, No.4.
20. Bunn, P. Ve Redwood, V. (2003). Company-Accounts Based Modelling of Business Failures and the Implication of the Financial Stability. Bank of England working paper, No: 210.
21. Castren, O., Dees S., Zaher F. (2008). Global Macro-financial Shocks and Expected Default Frequencies in the Euro Area. ECB Working Paper, No. 875.
22. Cavallo, M. Ve Majnoni, G. (2002). Do Banks Provision Bad Loans in Good Times? Empirical Evidence and Policy Implications. World Bank Policy Research Paper, No:2619.
23. Chirinko, R. Ve Guill G. D. (1991). "A Framework for Assessing Credit Risk in Depository Institutions: Toward Regulatory Reform. Journal of Banking and Finance vol 15: 785-804.
24. Çabukel, R. (2007). Bankaların Kurumsal Kredileri Açısından Kredi Riski Yönetimi ve Basel-II Uygulaması. İstanbul: TBB Yayın No:250.
25. Delgado, J. Ve Saurina, J. (2004). Credit Risk and Loan Loss Provisions. An Analysis with Macroeconomic Variables. Directorate General Banking Regulation. Bank of Spain.
26. Derviz, A. Ve Kaldıçkova, N. (2003). Business Cycle, Credit Risk and Economic Capital Determination by Commercial Banks. Czech National Bank. Unpublished working paper.
27. Deutsche Bundesbank (2006). Stress Test Experiences. Internal document.

28. Deutsche Bundesbank (2011). Financial Stability Review, November 2011, <http://www.bundesbank.de>.
29. Drehmann, M. ve Manning, M. (2004). Systemic Factors Influencing UK Equity Returns. Bank of England. Unpublished Working Paper.
30. Drehmann, M., Hoggarth G., Logan, A., Zicchino, L., (2004). Macro Stress testing UK Banks. Bank of England. Unpublished Working Paper.
31. Espinoza, R., Prasad, A. (2010). Nonperforming Loans in the GCC Banking System and Their Macroeconomic Effects. IMF Working Paper No. 10/224.
32. Evjen, S., Lund, A.J., Morka, K.H., Nordal, K.B., ve Svendsen, I. (2003). Monetary and Financial Stability in Norway. What Can We Learn From Macroeconomic Stress Tests? Bank of Norway. Unpublished Working Paper.
33. European Banking Authority (2011). 2011 EU-Wide Stress Test Aggregate Report. www.eba.europa.eu
34. Federal Reserve System Board of Governors (2012). Comprehensive Capital Analysis and Review 2012: Methodology and Results for Stress Scenario Projections. www.federalreserve.gov
35. Fiori, R., Lung, A., Nordal, K.B. ve Steffensen, E. (2005). Beyond Macroeconomic Risk: The Role of Contagion in Corporate Default Correlation. Amsterdam, October 23-24.
36. Gray, D. Merton, R. C. ve Bodie, Z. (2002). A New Framework For Analysing and Managing Macrofinancial Risks. Conference on Finance and the Macroeconomy, NYU.
37. Jimenez, G., Mencia, J. (2007). Modelling the Distribution of Credit Losses with Observable and LATENT Factors. Banco de Espana Worling Paper No. 0709.
38. Kalirai, H. ve Scheicher, M. (2002). Macroeconomic Stress Testing: Preliminary Evidence for Austria. Financial Stability Report, Austrian National Bank, no 3.
39. Küçüközmen, C. ve Yüksel, A. (2006). A Macroeconomic Model for Stress Testing Credit Portfolio. 13th Annual Conference of the Multinational Finance Society, June 2006. Edinburgh UK.
40. Leaven, L. ve Majnoni, G. (2003). Loan Loss Provisions and Economic Slowdowns: Too Much, Too Late? Journal of Financial Intermediation, (12):178-97.

41. Lehmann, H., Manz, M. (2006). The Exposure of Swiss Banks to Macroeconomic Shocks-An Empirical Investigation. Swiss National Bank Working Paper. 4.
42. Marcucci, J., Quagliariello, M. (2008). Is Bank Portfolio Riskiness Procyclical? Evidence from Italy using a Vector Autoregression. Journal of International Financial Markets, Institutions and Money 18 (1): 46-63.
43. Merton, R. (1974). On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. Journal of Finance, vol 29:449-70.
44. Maiono, R., Tintchev, K. (2012). From Stress to Costress: Stress Testing Interconnected Banking Systems. IMF Working Paper No. 12/53.
45. Nkuzu, M. (2011). Nonperforming Loans and Macroeconomic Vulnerabilities in Advanced Economies. IMF Working Paper No. 11/161.
46. Oung, V. (2004). IMF-FSAP France: Methodology Applied For Stress Testing the French Banking System. Stres testi Üzerine İngiltere Merkez Bankası nezdindeki prezentasyon.
47. Tekirdağ, A. (2009). Türkiye’de Bireysel Kredi Artışı ve Risk Analizi. TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.
48. Pain, D. ve Vesela, J. (2004). Driving Factors of Credit Risk in Europe. European Central Bank. Unpublished working Paper.
49. People’s Bank of China (2011). Financial Stability Report. www.pbc.gov.cn.
50. Peseran, M.H., Schuermann, T., Treutler, B.J., Weiner, S.M. (2004). Macroeconomic Dynamics and Credit Risk; A Global Perspective. Wharton Financial Center Working Paper.
51. Pesola, J. (2001). The Role of Macroeconomic Shocks in Banking Crises. Bank of Finland Discussion Paper.
52. Quagliariello, M. (2004). Banks’ Performance Over the Business Cycle: Evidence From Italy. Stres Testleri üzerine İngiltere Merkez Bankası nezdinde yapılan prezentasyon.
53. Reserve Bank of Australia (2012). Financial Stability Report, March 2012. www.rba.gov.au.
54. Reserve Bank of India (2011). Financial Stability Report, December 2011. www.rbidocs.rbi.org.in.

55. Salas, V. ve Saurina, J. (2002). Credit Risk in Two Institutional Regimes: Spanish Commercial and Savings Banks. *Journal of Financial Services Research*, 22(3): 203-24.
56. Saudi Arabian Monetary Agency (2011). 47th Annual Report, www.sama.gov.sa
57. South African Reserve Bank, Bank Supervision Department (2010). Annual Report, www.resbank.co.za.
58. The Central Bank of the Russian Federation (2010). Banking Supervision Report, www.cbr.ru.
59. Tudela, M. ve Young, G. (2003). A Merton-Model Approach to Assessing the Default Risk of UK Public Companies. Bank of England Working Paper, No: 194.
60. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (2011). Finansal İstikrar Raporu, Kasım 2011. www.tcmb.gov.tr.
61. Van den End, J.W., Hoeberichts, M., Tabbae, M. (2006). Modeling Scenario Analysis and Macro Stress-Testing. De Nederlandsche Bank Working Paper No.119.
62. Vazquez, F., Tabak B. M., ve Souto M. (2010). A Macro Stress Test Model of Credit Risk for the Brazilian Banking Sector. Banco Central Do Brasil Working Paper Series, No. 226.
63. Vlieghe, G. (2001). Indicators of Fragility in the UK Corporate Sector. Bank of England Working Paper, No: 146.
64. Wilson, T. C. (1997a). Portfolio Credit Risk (I). *Risk Magazine*, 10(9):11-17.
65. Wilson, T. C. (1997b) Portfolio Credit Risk (II). *Risk Magazine*, 10(10): 56-61.